

ISBN 86-83197-07-7

НАТАЛИЈА ЈАНЦ

МЕТЕОРОЛОГИЈА У ДЕЛИМА АТАНАСИЈА СТОЈКОВИЋА



• АРХИМЕДЕС •
БЕОГРАД
2002.

„О ви благородне душе! које сте се за свој род трудиле; од којих неке већ пред Творцем — оним који ће дела ваша наградити — стојите и неке још и данас срећу око себе распростирете! Зашто ја не могу свим Србима громогласно у уши викнути? да сте ви они људи, због којих ће и последњи људи знати да су Срби у ваша времена на свету били? Тада, када ми који сада живимо — будемо прах; када злоба, завист и клевета изгубе снагу и охладе се; када ваши потомци хладнокрвно буду судили; тада ћете ви венце славе добити и историја ће вас вечно памтити. Не тражите сад. Изгубљена ствар увек има вишу цену.“

АТАНАСИЈЕ СТОЈКОВИЋ
Фисика, Први део
Будим, 1801. г.

НАТАЛИЈА ЈАНЦ

МЕТЕОРОЛОГИЈА У ДЕЛИМА АТАНАСИЈА СТОЈКОВИЋА

• АРХИМЕДЕС •
БЕОГРАД
2002.

КЛУБ МЛАДИХ МАТЕМАТИЧАРА "АРХИМЕДЕС"

БИБЛИОТЕКА

МАТЕМАТИКА У СРПСКОМ НАРОДУ

Књига 6

УРЕДНИК

Проф. др Драган Трифуновић



Слика 1. Атанасије Стојковић (1773–1832) (гравира К. Нојнлист)

Fig. 1. Atanasije Stojković (1773–1832) (engraving by K. Neunliest)

Неправедно запостављени Атанасије Стојковић, остао је без свог венца заслуга у нашој научној историографији. Да се његова душа не би постиђена пред Творцем без венца показала, овај рад је један листић на декорацији његове главе која заслужује уважавање свих који се сада баве природним наукама, а нарочито оних којима је на души историја развијања природних наука код Срба.

Балтимор, 1998. г. Наталија Јанц

УВОДНИК

Атанасије Стојковић (Рума, 1773 – Харков, 1832) своје школовање започео је у Руми, а наставио у Шопрону, Сегедину и Братислави, градовима аустријске монархије. Затим се уписује на Универзитет у Гетингену — један од најбољих у Немачкој. Докторирао је 1799. године и тако постао „доктор самосталних наука и филозофије." У наредним годинама постао је члан многих учених друштава у Европи.

Почетком 1804. по позиву одлази у Русију на место редовног професора физике новооснованог Императорског Универзитета у Харкову (данашња Украјина). Ту га је, поред осталог, сачекало мноштвом послова организационе природе у шта се са великим жаром упуштао. Његовим настојањем на том универзитету основана је катедра за метеорологију, а такође се ангажовао и на оснивању Друштва наука.

По напуштању Харкова 1813. одлази у Санкт Петерсбург, где је радио у тек установљеном Комитету за рецензију уџбеника, као и у Министарству државне привреде и јавних зграда Министарства унутрашњих послова.

Објавио је низ књига, уџбеника и научно-популарних дела из физике, метеорологије и астрономије на српском, руском и немачком језику. Поред дела из природних наука, огледао се и као писац романа.

Шта је Стојковић био? Био је пре свега научно добро обавештени педагог, човек који је покушавао да просвети околину. Стојковић је много простора посветио метеорологији, посебно у три тома *Фисике*. Један од основних циљева био му је да разбије сујеверје које се дубоко укоренило у народном схватању природе. Књига са већим научним претензијама, али у којој је опет преовладала жеља

за ширењем научних сазнања, била је *О заштити себе од удара грома у свим животним ситуацијама*.

У овим књигама има лепих, прецизних и свеобухватних описа природних појава, што је већ велики допринос метеорологији. Но, Атанасије Стојковић се није задржао само на њима већ је тежио да изложи и узроке њиховог настанка. Будући да је располагао завидним знањима и користио обимну литературу, извесне непрецизности, па чак и нетачности, могу се приписати пре свега томе што неке научне чињенице у то време нису ни биле познате, али и жељи да се буде што приступачнији читаоцу.

Значај Атанасија Стојковића је и у чињеници да је он од ретких Срба који је у то време био истакнути професор и веома активан учесник, утемељивач, једног европског Универзитета и Научног друштва, који су тек започињали свој рад у Харкову. Такође је значајно и то да припада малом броју широко образованих Срба тог времена, посебно у области природних наука.

МОТИВИ ЗА ПИСАЊЕ

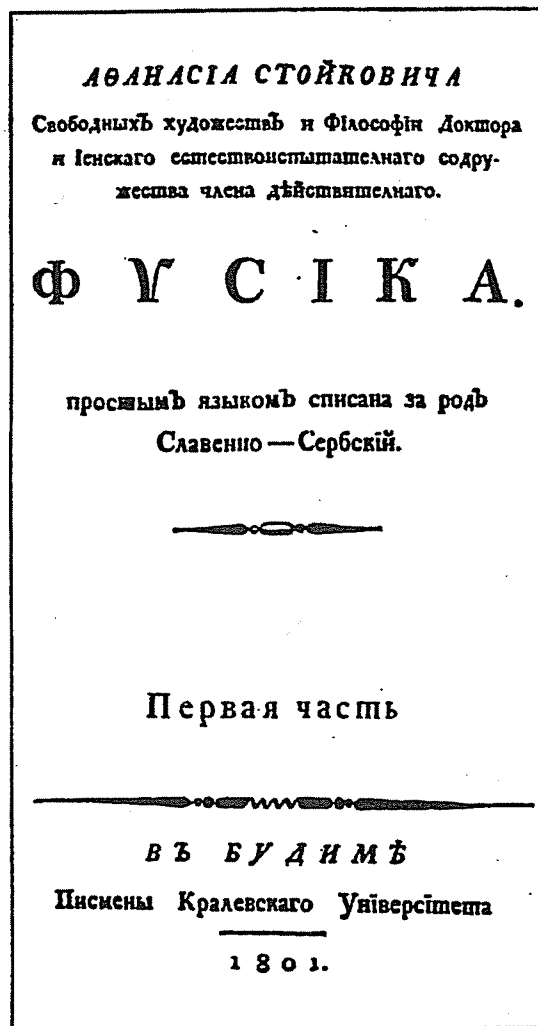
Метеорологија је била веома заступљена у делима Атанасија Стојковића, у сва три тома *Фисике*, као и књиге *О предохранениjи себја от ударов молниj во всjех случаjах жизни*. Мотиви за писање ових књига су врло слични.

Фисика „простим језиком писана за род Славено-сербски“ објављена је у три књиге. Прва 1801, друга 1802. и трећа 1803. Све три су објављене у новоснованој штампарији у Будиму. Идеју за писање о физици дао је Доситеј Обрадовић, тада духовни отац Срба, што Стојковић наглашава обраћајући се читаоцу у предговору прве књиге *Фисике*:

„Господин Доситеј Обрадовић открио је у својим поучним баснама, да би се какав Србин нашао, који би физику на свом језику за свој род издао. Ја се веома радујем, да је на мене коцка пала да испуним жељу овог славног мужа; који са првим овим делом испуњавам, који је теби у руке дошао љубазни мој читаоче.“ [1]

Време није било наклоњено објављивању књига научно популарног жанра. Срби који су живели у великој средњоевропској држави имали су тешкоће са обезбеђивањем личног и националног постојања. Немачка књижевност, наука и економија су били развијени са добром традицијом и ширили су се у многољудном, многонационалном аустријском царству. Развој српске науке и осталих духовних вредности је био ослоњен на оне Србе који су успели да се уграде у начин живота своје околине. То су били пре свих трговци који су много путовали, знали језике и упоређи-

[1] Аѳанасїй Стойковичъ, *Фυсика, Вторая частъ*, Въ Будимѣ, Писмены Кралевскаго Унїверсїтета, 1802, предговор.



АѲАНАСІА СТОЙКОВИЧА

Свободныхъ художествъ и Философіи Доктора и Іенскаго естествоиспытателнаго содружества члена дѣйствителнаго.

ФУСІКА.

простымъ языкомъ списана за родъ Славенно — Сербскій.

Первая часть

ВЪ БУДИМѢ

Писмены Кралевскаго Университета

1801.

Слика 2. „Фисика," ūрва књиīа, објављена у Будиму 1801. īодине — насловна сūрана

Fig. 2. "Physics," vol. I, published in Buda in 1801—titlepage

вали, затим официри мешовитих регименти, свештеници и чиновници.

„Ја не верујем да постоји и један разуман човек на свету коме природна наука није мила, и који од оваквих књига не би тражио савете и њима се увесељавао. Без обзира на то, ја сам на објаву мога дела два чудна одговора добио са три места. Један ми пише да се људи тамо баве само трговином и да за физику и друге овакве књиге неће ни да чују јер од физике не могу живети. Други ми одговарају да наш род још за књиге није. — Имају ли ова господа право или немају ја одредити не могу нити знам. Има међу Србима људи који воле, има их који (можда) за тако нешто немају осећања. Ти су достојни сажаљења. Али рећи једном целом народу да за књигу није, на знам да ли је то праведно. — Срби читају са великим задовољством књиге господина Доситеја. Да имају више књига на свом језику више би их и читали."[2]

Разлози због којих је одлучио да пише књиге леже у користима које ће читалац имати пошто их буде прочитао, а да ће користи бити то је по писчевом уверењу несумњиво зато што је физика у непосредној вези са природом, тумачи је, објашњава појаве и омогућује човеку да предвиди догађаје. Све ово писац каже много поетичније и уверљиво.

„Ни једна наука к томе толико не води, колико наука о природи јер су све друге науке од нас одвојене, и непосредне везе са човеком немају, као ова. Из тога следи, да је свако дужан себи толико знања о природи присвојити, колико ко више може. Човек водом жеђ своју гаси, он вином себе увесељава и крепи. Њему је ваздух за одржавање и продужење живота потребан. Он дрва, камење, траве и животиње за нужду и увесељавање употребљава. Није ли његова дужност да се упита шта је вода? Шта је вино? Шта ли су она друга тела која се око њега налазе? На северу се дижу облаци, муње севају, громови пуцају. Није ли лепо, да он себи објасни, како то бива? Сунце њему даје

[2] *Фυсика, I ч.*, предговор.

топлоту и светлост. Сам осећај захвалности за ове дарове треба да га подстакне, да он о Сунцу расуђује. Сад је време пролећа. Ја по зеленом пољу ходам, мирис цвећа осећам, слушам у шуми разне птице певају. Шта је пролеће? Како оно бива? Како долазе честице цвећа до мене? Како чујем глас славуја? Ово су питања на која сам дужан себи да дам одговор ако сам човек и ако сам рад да задржим своју различитост од животиња.“[3]

Други, а не мање важан, циљ који треба да постигне читалац је да се отресе сујеверја.

„Многе хиљаде људи сада мисли да црвено небо значи рат, да репата звезда Бог зна какве несреће за собом вуче. Ми ћемо пак видети, да ово све природно (naturaliter, натурално) бива, и да се од тога не треба плашити. Када би земљорадник знао јестественицу, не би он четврте године земљу своју угарио, него би је посадио репом, кромпиром и другим оваквим стварима, које не само да не исцрпљују земљу, него је и хране. Када би наши родитељи и старији мало физике знали, не бисмо од њих слушали да је овај и овај видео, како се о Богојављењу вода у вино претворила, нити би нам они казивали, да је неко од њих видео вилу, авет или вампира крвава који за собом чаршав вуче. Када би наше мајке познавале физичке истине, не би оне око ране којешта мрмљале и бајале...“[4]

Фисика је красила библиотечке полице пренумераната, а поклоњени примерци регале Учених друштава и људи од угледа и утицаја. Највећи број пренумераната био је из редова свештених лица, трговаца, официра, државних чиновника, али и ученика. Занимљиво је да су Стојковићеву *Фисику* имали у рукама и ученици Братиславског евангелистичког колегијума. Онима којима је првенствено била намењена, да би их избавила из мрака незнања, сујеверја и неписмености, сигурно није била у рукама.

[3] *Фисика, I ч.*, 2.
[4] *Фисика, I ч.*, 8.

О језику и стилу

Превирање и сукоби између присталица руског и аустријског утицаја на језик крајем осамнаестог и почетком деветнаестог века одредили су и језик литературе али и научно-популарних дела тог времена[5]. У физици налазимо мешавину оба утицаја, делове на говорном језику и делове на комбинацији славеносрпског, руског и неке недефинисане њихове мешавине. Упркос томе језик овог дела је сасвим разумљив. Из свега овога настао је један компромисни језик који се протеже кроз читаву *Фисику*. Лако се може запазити да су делови који су ближи литератури писани говорним српским језиком, док су физички садржаји ближи славеносрпском и руском језику.

О језику на коме је књига писана писац каже:

„Помисли, да је ово прва књига коју Ти на простом језику о једној целој науци читаш и не осуди — молим — писца, ако ти на неком месту није довољно јасан.“[6]

Лексика овог „простог“ језика није имала писцу потребне речи. Занимљиво је да је речи из немачког језика које ми сада радо користимо, несвесни њиховог порекла, избегавао. Нове речи које уводи у језик разјашњава читаоцу пишући у загради одговарајућу реч на немачком, а често и латинском. На пример: сушћества (Substantie), материе (Materia), духословије (Pneumatologia), о вешћественних сушћествах (de Substantiis materialibus), телеса (Corpora, die Körper), естество (Natura, die Natur), естественица (Naturalehre, Physica).[7]

Речи које означавају физичке особине објеката и које ће у тексту често употребљавати систематише у посебном пара-

[5] У 19. веку оснивају се српска учена и књижевна друштва, Матица Српска у Пешти и Друштво српске словесности у Београду. Књижевност је у том периоду почела да се јавља и у обновљеној Србији. Отворене су штампарије у Београду и на Цетињу. Срби из Угарске су долазили у Србију и у њој се ствара нов књижевни центар. Славеносербски језик се постепено губи, а уместо њега долази један средњи стил.
[6] *Фисика, I ч.*, предговор.
[7] *Фисика, I ч.*, 5.

графу. „Општа својства тела, како смо видели, јесу: 1. Протјаженије, extensio, die Ausdehnung. 2. Непроницаемост, impenetrabilitas, die Undurchdringlichkeit. 3. Скваженост, porositas, die Porositaet. 4. Делимост, divisitabilitas, die Teilbarkeit. 5. Сојузност, cohaesio, der Zusammenhang. 6. Движност, mobilitas, die Bewegbarkeit. 7. Тјажест, gravitas, die Schwere.“[8]

Уређај којим се исисава течност је пумпа, Стојковић ће међутим, радије употребити реч „насос (die Pumpe)“, гас ће радије назвати „воздух“. Писац сматра да руске речи нису варваризми док су германизми и латинизми страни духу словенског језика.

Језик му је и данас разумљив и читак до те мере се после прочитаних првих десетак страница књига чита без тешкоћа и, треба признати, са задовољством.

Стојковић пише као да држи предавање онима који су дужни да га слушају и које ће он касније пропитивати. За оне који му не верују, имплицитно следи казна у облику грдње, потцењивања, па чак и вређања.

„Не чупај синко ту траву, да не буде кише. — Мој старче! Нека чупа он доклѐ му драго, зато кише бити неће, нека се дете игра, оно са кишом нема везе. Но гледај, Сунце сија, а киша пада? — то је заиста задивљујуће. Шта говори на то стари? — Родила се вели вештица. Ха, шта рече? Дакле за љубав вештица киша пада. То је заиста ново мудровање! А има ли старче вештица? — За разумне главе нема.“[9]

Дијалог са циљем да постиди неуког саговорника често се налази у научно-популарној литератури тог времена чији је циљ био просвећивање неуких. Мале књижице, на лошем папиру, за неколико новчића, продавале су се по сајмовима и објашњавале научна чуда. Налазиле су се заједно са рожданицима, сановницима али и календарима који су садржавали упуте из сточарства, земљорадње, хигијене... Стил тих књижица наћи ће се каткад и у Стојковићевој *Физици*.

[8] *Фусика, I ч.*, 15.
[9] *Фусика, III ч.*, 37.

„Но ако све то природно бива, како Грабанцијаш кишу натера? — Ја одговарам, да је сваки онај што тако нешто веровати може и сам Грабанцијаш. — Но, видео је овај и овај, како се овде и овде Грабанцијаш у ваздух дигао и кишу донео? — То је пука лаж: човек се у ваздух дићи не може, ако би и 12 стотина школа свршио а не само 12. — Али за Бога чудан ли си! Та онај исти Грабанцијаш дошао је после сав мокар, ко гола вода? — Блажени простаче, како неће мокар доћи, кад је на киши био. Изађи и ти на кишу, и ти ћеш мокар бити, а ниси Грабанцијаш. Овај је видео да се наоблачило и да ће скоро киша, зато је дошао тебе преварити, да би од тебе излагати могао; није непознато да ова господа Грабанцијаши, јести и пити траже. Онај, који киши заповеда, да пада, дошао је да му ти комад хлеба дајеш?“[10]

Код Стојковића интерпункцијски знаци интонирају реченицу. У последњој реченици горњег цитата јачина и висина тона расту до друге запете, а затим опадају до краја реченице. Тако од потврдне реченице добијамо саркастично интонирану упитну.

Да би пробудио занимање читаоца Стојковић поставља замку у облику низа питања ређајући их једно за другим, водећи при том рачуна о ритму, да би текст био лако прихватљив, да би се постигло убрзање у читању у тежњи да се што пре сазнају одговори: после неколико кратко сročених питања следи дуже, са кратким прекидом да би се узео дах.

„Но откуд овај савршени поредак? Зашто се који планет не удаљи? Зашто се свом Сунцу не приближи? Зашто се не врати? Како може Земља сваке године оно исто растојање око свога Сунца задржати? Како је могуће, да она по ваздуху плива? Шта је спречава, да или у Сунце падне или у бесконачни простор не сруши се? Шта држи Месец да се Земљи не приближи? Милиони телеса, која кружно кретање

[10] *Фусика, II ч.*, 36.

извршавају, вечно извршавају и вечно по оном истом путу иду? Како то бива?“ [11]

Предзадње питање је дуго, има призвук и ноту смирења. Све то као назнаку да се новим сазнањима прилази духовно припремљен.

Излети у литерарни стил су чести и сасвим у духу раног Орфелина или касног рационалног Доситеја. Читалац треба да учи, а да при том има утисак да се забавља. Очигледна су и стилска правила црквене реторике: на почетку поставити питање на које ће слушалац сам дати одговор у складу са жељом говорника.

Од физичара не очекујемо поезију, поготово када се у кругу оних који се баве природним наукама цени пре свега хладно расуђивање. Ипак, Стојковић је дао одушка својим религијским осећањима и песничком нагону стиховима у првој књизи *Фисике*.

Коначно, постоје делови који се стилом могу сврстати у начин писања савремених уџбеника, коректно са становишта постњутновске физике по садржају и веома едукативно са гледишта педагога.

„Не ретко, налазе се облаци који неколико милиона фунти воде у себи носе и ништа мање они пливају у ваздуху, мада је и само једна кап воде тежа од ваздуха и мада се она у њему задржати не може. Какво је уређење у томе и правила створио Створитељ природе? — какве је законе дао, по којима тако силна телеса у ваздуху могу пливати?

О томе треба расуђивати на следећи начин. 1) Ваздух је течно тело, које је по својој тежини 800 (пута) лакши од воде. Ово већ све знамо. 2) Свако тело губи од своје тежине потопљено у течност онолико, колико она материја тежи, коју је с места отерало. И ово смо код воде већ чули. — Облак јесте тело теже од ваздуха, у којем он плива. То је истина: — Но облак заузима велике просторе. Сваки део облака губи од своје тежине онолико, колико тежи

[11] *Фусика, I ч.*, 154.

онај ваздух, који је раније на оном месту био, где је сад облак.“ [12]

Успостављена је шема: објашњење, а потом санкција за случај сумње у садржај. Тако је у микро плану. Структура поглавља садржи поредак: опис појаве, тумачење појаве, класификација видова појаве, корист коју појава доноси, енергично супротстављање другом мишљењу чак и где није реч само о борби против сујеверја.

У *Фисици* Атанасија Стојковића налазимо све стилове, од строго рационалних научних делова, преко благонаклоног дијалога са читаоцем, до испољавања емоција уз коришћење образаца свих познатих књижевних родова, есеја, новеле, анегдоте и коначно — поезије.

[12] *Фусика, III ч.*, 26.

АТМОСФЕРА

Стојковић је присталица мишљења да постоји мноштво различитих светова. Како изгледају светови ван Земље не зна, али поуздано тврди да ти светови постоје. Наводи бројна сујеверја и поставља „научна" тумачења: „... јасно је, да планете са нашом Земљом имају велику сличност. Како нашу Земљу настањују свесна и несвесна створења: нема сумње, да и друге планете разумна створења на себи имају. Онај ко би то одрицао, био би сличан оном човеку, који далеко од себе градове и села види, али не верује, да тамо има становника; зато, што их он није видео." [13]

У даљем тексту даје опис Месеца, величину, облик и кретање, а најзанимљивији је део о његовој атмосфери. Стојковић прихвата да Месец има своју атмосферу, иако је и у његово доба било супротних тврдњи. „Неки би хтели одрећи атмосферу Месецу: али је несумњиво да он око себе има ваздуха. Ово је видљиво при помрачењу Сунца када Месец пред Сунце дође. Сунце већ пре своју округлост изгуби, или пре се затамни, но што је Месечево тело на њега дошло. Узрок овог не може бити други, до Месечева атмосфера, која светлост и округлост Сунца нам закрива. — Састав овог ваздуха се још не зна, али је Халеј (1656–1742) приметио да на Месецу севају муње, док је Хершел (1738–1822) открио и вулкане."[14] Такође сматра да и: „Сунце има атмосферу која се састоји од материје сличне ваздуху, само што је њен обим бесконачно већи од Земљине атмосфере." [15]

[13] *Фисика, I ч.*, 113.
[14] *Фисика, II ч.*, 147–148.
[15] *Фисика, II ч.*, 108.

Шта је Земљина атмосфера по Стојковићу?

„Атмосфера је оно место где се ветрови рађају, на коме се стварају облаци, у њој плива материја електрична и магнетна. Она прима Сунчеву светлост коју прелама и усмерава према Земљи." [16]

Стојковић наводи да у атмосфери има неколико врста ваздуха који су штетни за људе, а да њиховом разлагању, тј. прочишћавању ваздуха доприносе мраз и ветар а нарочито кисха, која се сједињује са угљендиоксидом и одузима му сву угљену материју, те се зато после кише лакше дише.[17]

Ветар

Ветру, као и узроцима његовог настанка, врстама ветрова и променама метеоролошких параметара на које утиче, Стојковић посвећује пуну пажњу увиђајући сав значај атмосферске циркулације. Тако наводи да ваздух има две врсте кретања, једно је треперење којим се ствара звук, а друга врста је ветар који настаје када се велики делови ваздуха са својих места дижу и крећу на другу страну.

Узроке кретања ваздуха Стојковић налази у постојању многих ваздушних стубова који су у равнотежи. Основни разлог за губитак њихове равнотеже, тј. неравномерност притиска, налази у утицају паре. Објашњава да пара као и свако тело има своју тежину, те када на једном месту почне да се уздиже то тај ваздух постаје тежи. Такав ваздушни стуб престаје да буде у равнотежи са околним ваздухом, па се ваздух креће ка месту где има мање паре.

Други узрок настанка ветрова Стојковић налази у самом ваздуху, односно промени његове тежине. До промена, по њему, може да дође и због врења разних тела или труљења, што је узрок честих јесењих ветрова јер у то време вене лишће. Ваздух се на једном месту нагомилава и услед дувања ветрова из супротних праваца, а по њиховом престанку ваздух се враћа те опет настају ветрови.

[16] *Фисика, II ч.*, 216.
[17] *Фисика, II ч.*, 234.

У овом случају, ветрови проузрокују ветрове. На крају, на тежину ваздуха може да утиче и дејство неког небеског тела. Наводи да највећи утицај има Месец који не само да ствара плиму и осеку, већ је у време пуног Месеца ветровитије. Сунце је више удаљено те је и његов утицај мањи. Ипак, примећено је да у време равнодневнице има више бура. Такође и комете делују, али много мање.

Трећи извор ветрова су топлота и хладноћа. Ако се ваздух на једном месту угреје он постаје ређи и не може да одржава равнотежу са хладним који је гушћи и тежи. На загревање ваздуха највећи утицај има Сунце. Пошто Сунце више загрева ваздух у равници него на брдима, то је често ветрови дувају из шуме или планине. Такође поред воде, великих река, мочвара или језера често дува ка сувом земљишту, јер је ваздух хладнији над воденом површином.

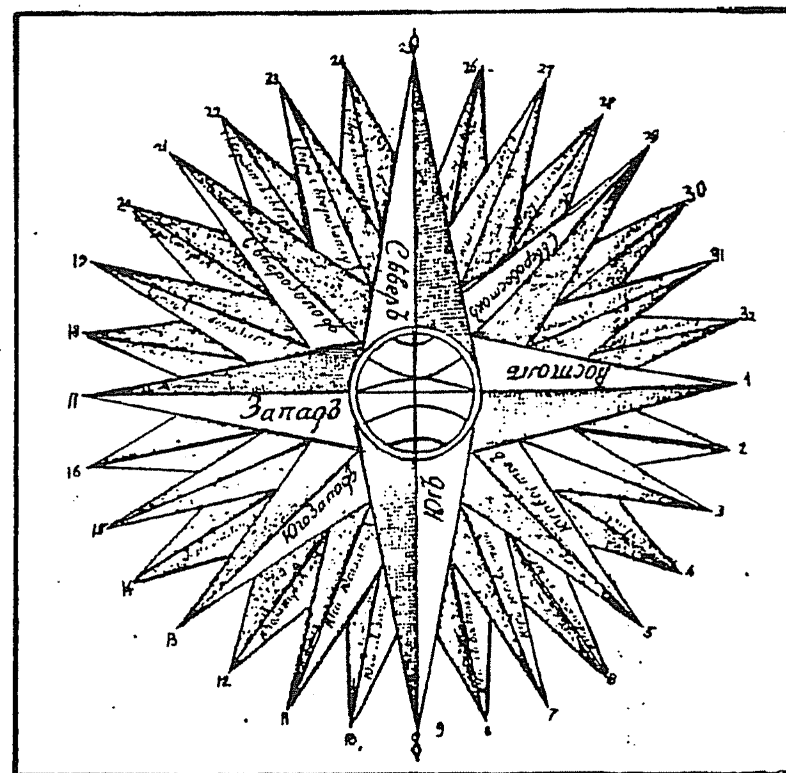
„Из ових разлога највише ветрова има у пролеће. Током зиме је тло било покривено снегом, а у пролеће из земље почну да излазе паре и разне врсте ваздуха што све ствара ветар. Међутим, ма колико се научници трудили, не могу се објаснити сви узроци који изазивају јаке ветрове као што су они који могу да ишчупају дрвеће са кореном“ [18] – сматра Стојковић.

Врсте ветрова

Стојковић је добро упознат са врстама ветрова и њиховим карактеристикама, да се разликују по страни света са које дувају, те да се деле на 32 групе. Имена ветрови добијају према страни света са које дувају али има и локалних имена. Тако, на пример, наводи да се северни ветрови зову горњи, а јужни доњи, да се у Срему око Руме североисточни ветар зове „сегединац“, а у Будиму југозападни „балатонац“.

У даљем тексту Стојковић износи битну особину ваздушног струјања, тј. промену струјања ваздуха у зависности од висине, и како се на основу кретања облака може закључити да ветрови тамо дувају и када је при тлу мирно а по

[18] *Фусика, II ч.*, 355.



Слика 3. Ружа ветрова (А. Стојковић, „Фисика,“ друга књига, Будим, 1802.)

Fig. 3. Wind rose (A. Stojković, “Physics,” vol. II, Buda, 1802)

некада се може видети да се облаци на већим висинама крећу на супротну страну од оних нижих.

Затим, ветрови се разликују по температури и влажности у зависности из ког правца дувају и од влажности ваздуха или предела преко кога пролазе. Западни, северозападни и југозападни доносе више кише и влажнији су јер се крећу преко мора и доносе ваздух који је натопљен воденом паром. Супротно томе, источни ветрови су суви јер долазе преко сувог Европског и Азијског копна.

Ветрови се разликују и по брзини и сили којом дувају. Неки дувају тихо, а неки снажно. Ако имају велику силу зову се бурни ветрови или олује, а најснажнији се зову оркани. Ако два ветра дувају супротним смером на месту њиховог судара ваздух почиње у круг да се окреће и то назива вихором.

Бура

Буру на мору Стојковић сликовито описује и објашњава тиме што је вода течно тело које се повинује сваком притиску, те је ветар може лако покренути са места. Покренути делови воде притискују суседне који се са једне стране не могу покренути, јер на другој страни имају отпор остале водене масе, те се зато покренути део подиже у вис, ветар наставља са својим дејством и воду која упада доле још више потискује, а ону која се подиже још више диже. Стојковић износи податак да таласи на Средоземљу могу бити високи од 8 до 10 стопа, а на отвореном океану толики да се бродови међусобно не могу видети ако је између њих талас.

„Бура је снажна непогода. Густи громовни облаци крећу се са запада, прекривају небо и све се смрачи као да је ноћ. Громови ударају од једног до другог краја неба, одзвањајући по таласима. Ветрови дувају са свих страна. Уздижу се водени брегови, а између њих зјапе бездани. Када све то прође, небо се разведри, јави се ослобођени дан, бура утиша, таласи престану. Ово је права слика нашег живота.“ [19] — поетски закључује Стојковић.

Али, наводи да постоје и постојани ветрови, који стално и без престанка дувају. Ти ветрови дувају на Екватору и између оба повратника. Холанђани их зову Пасат-ветрови. Многи научници су објашњавали ову појаву. Француски астроном Лаланд (1737–1802) мисли да ови ветрови имају два узрока: 1. велику топлоту која влада на Екватору и 2. кретање Земље око своје осе од запада према истоку

[19] *Фусика, II ч.*, 15.

што проузрокује сталан смер ових ветрова од истока према западу. На појаву овог ветра велики утицај има Сунце што се види по томе што је ветар јачи дању него ноћу, и што се у зависности од доба године помера више на север или југ.

Други ветар сталног карактера који се јавља у зависности од доба године Стојковић назива мусон (монсун).

Затим износи да постоје и ветрови који су смртоносни, као што је широко у Италији или самум у Персији и Арабији.

Ветар који мора да спомене је и топли ветар фен који дува у Швајцарској најчешће у пролеће. Овај ветар тако брзо топи снег да Дунав, Рајна и друге реке које овде извиру често изазивају поплаве.

Јаки ветрови попут оркана стварају многе штете рушећи куће, чупајући и ломећи дрвеће, у ваздуху сударају облаке из којих може тако јака киша да падне да све на земљи разори. Како је већ уобичајно, Стојковић истиче и многе користи које имамо од ветра јер, пре свега, шта би све у ваздуху могло настати када је он смеша водених, земљаних, минералних, запаљивих трулих и осталих честица које на срећу растерује ветар и бура.

ОГАЊ

Топлота је од изузетно великог значаја за атмосферске појаве те ће с тога бити посвећена одговарајућа пажња Стојковићевом тумачењу топлоте — огња.

Појам *огња* Стојковић схвата као топлотно зрачење које подразумева свако зрачење које долази услед температуре неког тела. Ништа у природи, сматра Стојковић, за одржавање свега постојећег није тако потребно као топлота. „Без топлоте би све било мртво. Она даје води кретање и течност. Она је у пару претвара и тако нас кишом и росом снабдева.“ [20]

Природа огња

„Колико су видљиве и познате силе и дејства огња, толико је сакривена његова природа. Иако има много тога неразјашњеног, научници се слажу да је у целом пространству распрострто нешто течно и еластично, но посебно суптилна (танана) материја која се назива топлота. Она се налази у сваком телу али је можемо осетити тек када се покрене.“[21]

Стојковић наводи да огањ има два дејства, светлосно и топлотно, а топлотворна материја само топлоту без светлости.

„Да ли је огањ (ватра), тело?“ На ово питање Стојковић одговара: „Ми смо огња свесни на два начина, осећањем топлоте, а очима видимо његово горење. Огањ има својства течног. Огањ нема тежину, већ лакоћу којом тежи на више од тла (противно законима других тела).“ [22]

[20] *Фисика, II ч.*, 107.
[21] *Фисика, II ч.*, 109–110.

Сва течна тела не прелазе у паре при истој топлоти, шта више, исто тело не треба увек једнаку топлоту да би прешло у гасовито стање. Стојковић излаже утицај атмосферског притиска на промену агрегатног стања течности. „Ако је атмосферски притисак мањи, то ће пре прећи у паре. Зато на врху планина, иде је ваздух ређи, те су му притисак и тежина мањи, брже и уз мање топлоте проври вода, него у долини. Паре остају у свом облику докле год имају исту количину огњене материје у себи. Паре које дођу у хладнији ваздух, губе огњену материју и настаје магла, а ово исто бива и ако падну на хладније тело.“[23]

Пренос топлоте

Када се додирну два тела са различитим степенима топлоте, тело који има виши степен предаје другом део своје топлоте док оба не дођу на исту температуру. Исто се догађа ако је у питању више тела са различитим температурама. Ово својство, једнака расподела топлоте по телима која претходно нису имала једнаку температуру — зове предавање топлоте, тј. топлотне материје.

Стојковић износи да је топлота већа ако тело у себи садржи превише топлотворне материје, и ако се она у њему брже и више креће. Да би вода могла да пређе у пару, потребно је више топлоте и зато се она хлади. Подсећа да се ово лако разуме ако се сетимо да када лети поквасимо лице и руке, топлота се одузима од нашег тела и зато се расхлађујемо. Овде је Стојковић управо навео суштину принципа рада психометра.[24]

У даљем тексту је објашњена расподела температуре ваздуха у зависности од висине, годишњег доба и тем-

[22] *Фисика, II ч.*, 112.
[23] *Фисика, II ч.*, 132–133.
[24] Психрометар је метеоролошки инструмент за одређивање влажности ваздуха.

пературе тла, веома лепо, као да пише за стручне особе. Суштина објашњења је дата у следећем:

— Док Сунчеви зраци пролазе кроз атмосферу, они изазивају кретање топлотворне материје која је распрострта по ваздуху и на тај начин се ствара топлота. Зато различити састав ваздуха има различиту топлоту. Топлота ваздуха је већа при Земљиној површини него у вишим слојевима. То је зато што је у ређем ваздуху, какав је на висинама, мање топлотворне материје, дакле и топлота је мања. Напротив, доњи део атмосфере је гушћи, па тиме у себи садржи и већу количину топлотворне материје која помешана са Сунчевом светлошћу даје већу топлоту. Сунчеви зраци изазивају већу топлоту што је више огњених честица и што се оне могу лакше покренути.

— Други узрок што је при Земљи већа топлота је тај што Сунчева светлост кроз нижи слој ваздуха два пута пролази: први пут када долази од Сунца, а други када бива одбијена од тла. Услед овога је веће њено дејство на топлотворну материју.

— Атмосфера је зими хладнија него лети јер зраци падају косо и не могу да делују тако јаком силом као они који вертикално падају. Томе треба додати и да је зими Сунце само неколико часова над хоризонтом.[25] Од два тела, лакше се загрева оно које је већ било загрејано, а брже хлади оно које је пре загревања било хлађено. Тако и Земља од лета и јесени има довољно топлоте у себи која не може брзо да изчезне, већ се у хладним данима мало по мало губи. Зато се дешава да највеће хладноће почну када дани постају дужи, а то је у јануару, фебруару, а често и у марту. Адекватно томе, најтоплији дани нису у јуну када су најдужи дани већ у јулу и августу. Међутим, треба имати у виду да узрок годишњој расподели температуре није само Сунце. Оно се сваке године у исто време налази на истој тачки над хоризонтом, а зиме се ипак разликују по температури.

[25] *Фуcика, II ч.*, 157.

Испаравање воде

Испаравању воде је посвећена већа пажња у другом и трећем тому *Фисике*. „Вода, и уопште, свако мокро тело испарава када га дотакне ваздух, те је испаравање тим више што телу долази слободнији и свежији ваздух, па се зато и прострто платно брзо суши. Вода испарава брже, ако је плића и ако има већу површину која долази у додир са ваздухом. Повећање топлоте појачава испаравање. Зато се у лето путеви брже осуше после кише него зими. Море испаравањем кроз пару веома много губи воде но, сва та пара у виду кише, снега, росе, и другог, пада на земљу и враћа се у море кроз реке. Зато морски ниво нити расте, нити опада.“[26]

„Ако је ваздух топао, он честице воде тако брзо и савршено раствара, да се паре не виде. Често се дешава да се ваздух над водом замути. Топла вода и свако топло мокро тело даје од себе неки дим, нарочито када су у хладном ваздуху. Овај дим није ништа друго до пара, која у толикој количини и тако брзо настаје од воде, да ваздух није у стању да је раствори. Што је вода топлија а ваздух хладнији, то се испарење више види.

Вода трпи веће испарење што је већа њена површина. Плитка бара, у колико је шира, лакше се исуши него дубља и ужа. Но и од саме топлоте зависи разлика у испаравању. Свака ствар се брже осуши лети него зими, брже у подне него зором. Ветар и свако друго кретање ваздуха увећава испаравање. Ветар стално доноси нове честице ваздуха, које још нису засићене паром. Испарава и вода у затвореној посуди где ваздух не делује непосредно на њу, али све мањим интензитетом.

Море заузима 2/3 Земљине површине, а са његове површине непрестано одлази велика количина воде која долази рекама. Треба узети у обзир да се највећи део мора налази у жарком појасу у коме Сунце најјаче делује и ствара велико испарење. Море је глатко, ветра непрестано има, а

[26] *Фуcика, II ч.*, 10–11.

где год је ветар ту је веће испарење. Паре настају од воде и имају већу еластичност од ње. Узрок еластичности паре је огњена материја, која је сједињена са водом, а ова материја даје еластичност сваком телу.“ [27]

„Вода и сва течна тела испаравају под утицајем топлоте. Паре се дижу у ваздух у коме трпе различите промене. Њихово кретање се врши по одређеним законима. Наиме, пара увек иде на ону страну где је ваздух хладнији, а од овог кретања зависе многе појаве. Паре се састоје из воде и топлоте (огња, тј. топлотне енергије)). Водене и огњене честице су у парама сједињене, а честице огња се увек усмеравају ка хладнијој страни да би дошло до топлотне равнотеже, па тако се због њих и пара креће у том смеру.

Када је зими у соби топлије него напољу, на прозорском окну настају дивне шаре. То је зато што испарења која се налазе у соби стреме ка прозору као хладнијем телу. Огњене честице из пара пролазе кроз стакло у спољашњи ваздух, а вода остаје на окнима. Док је у соби довољно топлоте низ стакло теку капи, а када захладни, оне се смрзавају. Узрок разноликости ових фигура су честице соли које лебде у ваздуху.“ [28]

Лед

Узрок настанка леда Стојковић налази у смањењу огњене материје, те уколико брже огњене честице одлазе у ваздух, то се брже вода мрзне. Вода увек почиње да се мрзне са горње стране јер хладни ваздух најпре делује на горњу површину. Такође примећује да залеђивање започиње с краја, при обали, (или стаклу) и простире се од краја ка средини. Да би настала ледена кора ивице леда морају да буду причвршћене. Код река је то тешко изводљиво и зато је та појава на њима ретка.

„Лед је свуда рапав: ово настаје од ваздуха који се налази у води. Када се она прва кожица на леду створи и цела водена маса се скупи и почне смрзавати, тада

[27] *Фυсика, II ч.*, 306–309.
[28] *Фυсика, III ч.*, 2–5.

ваздух из шупљина излази и еластичношћу својом растеже горњу кожицу леда и воду напоље истерује, која се смрзне дошавши до површине. Ово је тим вероватније што вода из које је ваздух изашао, тако рапава не постаје, када у лед пређе. Од овог налажења ваздуха у леду лед уз велики прасак пуца. Ваздух, као што је већ речено, бива стиснут, и због своје еластичности тражи да се просегне: лед му се прошири, ваздух снажно дејствује и лед пуца. Запремина ваздуха се повећава услед топлоте. Зато се највише у пролеће лед с великим шумом распада. На северу се обично ово дешава уз страшан шум. Морска и уопште свака слана вода, тражи много већи степен хладноће него слатка, да би се смрзла. Лед, који почне од такве воде да настаје, је ломан, мало слан и непрозрачан. Но, како хладноћа расте и он постаје све тврђи и сличан леду насталом од слатке воде.“ [29]

[29] *Фυсика, II ч.*, 314–316.

РАСПОДЕЛА ТОПЛОТЕ НА ЗЕМЉИНОЈ ПОВРШИНИ

Утицај Сунца

Сунцу је Стојковић прво посветио пажњу, јер оно утиче на топлоту на Земљиној површини, смену дана и ноћи, као и годишњих доба. Иако пружа светлост и топлоту, Сунце се не састоји од огњене материје како су раније мислили и неки научници — износи Стојковић, јер да је то тако, тада би бивало све топлије што му се више приближава, као при пењању на планине, што је супротно искуству. Још важнији доказ пружа астрономија, по коме је Сунце најближе Земљи у току зиме, када су највеће хладноће.

Земљини топлотни појасеви

Стојковић наводи да је цела Земљина површина подељена на пет појасева: један жарки, два умерена и два хладна. Жарки појас се налази између два повратника са обе стране екватора на 23°27′. Умерени појасеви су између повратника и поларних кругова на северу и југу. Од поларних кругова до полара је хладни северни, односно јужни појас. Ови појасеви се разликују највише по својој топлоти, те утичу да живи свет из једног појаса тешко опстаје у другом.

После овако коректно изложених података, следи сликовит литерарни приказ климатских појасева:

Жарки појас. У жарком појасу не постоје четири годишња доба, већ се година дели на сушни и влажни период. Кише су често обилне, праћене јаким невременом. Расподела падавина је неуједначена те у горњем делу Египта и Арабије кише скоро никада не падају, док у Јужној

Америци у области реке Амазона падају свакодневно по неколико сати. Два пута годишње се Сунце у овом појасу налази у зениту, што проузрокује несносну врућину која се још и увећава услед суше. Током кишног периода се стварају велика испарења, па киша успева само мало да смањи топлоту која је иначе само нешто мања од оне за време нашег лета. Највећи делови ових предела су пусти и празни. Ту су станишта дивљих звери и гмизаваца. Но, и тамо где је плодније и где расте висока дрвеће, живе мајмуни, папагаји и сличне животиње.

Један мали предео у овом појасу чини изузетак. То је део Америке, који бежи ка екватору.[30] Он је обдарен неописивом плодношћу и припада лепшем делу Земље. Узрок овоме је што је тај узорни део са стране опкољен морем са кога дувају ветрови и смањују температуру.

Умерени појас. У умереном појасу постоје четири годишња доба. У пролеће се буди цела природа, а у лето биљке завршавају свој раст. У јесен природа свлачи своју лепу одећу и гола дочекује зиму. Тамо где је током лета био ваздух пун различитих мириса, природа се успавала и ускоро ће се поново достојанствено јавити.

Хладни појас. Хладни појас је у вечитом снегу, са ланцима планина насталих од снега и леда. Ваздух је тако мутан, да га Сунчеви зраци једва пробијају, а када је ведро заслепљује снежна белина. Већ од августа почињу вода и друга течна тела да се мрзну, житељи ових предела често изгубе руке или ноге услед хладноће. Ветар прави наносе на путевима. Ноћ царује од половине новембра до краја јануара на северном полу, а на јужном од половине маја до краја јула. Хладноће су тако велике да се распадају и дрва и камење. Тамо је лети већа хладноћа него код нас зими. Поглед се леди од снежних поља, брда и океана, а уши се разарају од ужасне ломљаве ледених брегова. Страшна рика звери помешана са завијањем вукова, обична је песма севера.

[30] Вероватно се мисли на Мексико.

Топлотне разлике у оквиру климатских појасева

Стојковић наводи да постоји више узрока што у сваком климатском појасу постоје области које немају све особине карактеристичне за одређено поднебље.

„Први узрок лежи у саставу тла чији неки делови могу да акумулирају више топлоте, а неки мање. Тако камените области задржавају хладноћу, а оне у чијем саставу се налази гвожђе и сумпор лако апсорбују топлоту.

Други узрок је у различитом положају и надморској висини места. Температура се смањује са повећањем растојања од тла, а такође и са порастом надморске висине. То је зато што са повећањем висине ваздух постаје ређи и Сунчеви зраци брже пролазе кроз њега.

Трећи узрок лежи у утицају мора, река и мочвара. Морима се током године не мења температура, осим у приобалном делу, те она бели смањују топлоту у приобалном подручју. Ваздух који се налази над морем или тлом, поприма неке њихове карактеристике, тако да ветрови који дувају са мора доносе влагу, а они који дувају преко снега и леда доносе хладноћу.

Четврти утицај на температуру неког места потиче од планина и шума. Ако се планине налазе јужно од тог места, тада су оне препрека Сунчевим зрацима па је хладније. Ако су планине северније, топлота расте услед одбијања Сунчевих зрака. Планина се може замислити као зид испред кога осећамо много већу топлоту него иза њега. Велике зиме такође смањују степен топлоте.

Пето. Подземни огањ, магма Земље, који се налази у већој количини и близини Земљине површине, него где није, условљава велике разлике. На Исланду, који је далеко на северу и опкољен је морем, било би много хладније да није вулкана Екле.“ [31]

Студен на планинама. Што је висина планине већа, то је на њима хладније. Узрок овоме види у томе што са порастом висине ваздух постаје све ређи, па Сунчеви зраци не

[31] *Фусика, II ч.*, 248–252.

могу довољно дуго времена да се у њему задржавају, но скоро као да пролете. Врхови неких планина су и лети прекривени снегом. На екватору се то дешава ако је висина већа од 2500 фати, јер се испод те висине снег топи. Што се иде ближе половима, потребна висина опада, тако да је на половима вечити снег на нивоу мора. Стојковић наводи и да је корист од планина у метеоролошком погледу што оне задржавају јаке ветрове, облаке претварају у кишу и тако прочишћавају ваздух.

Дневна расподела температуре зими. Стојковић дневни ход температуре објашњава тиме што ноћу топлије паре из Земље одлазе у ваздух дотле док се не изједначе температура тла и ваздуха. По изласку Сунца пре се угреје горњи слој ваздуха и паре које се налазе у њему, док се дању те паре из горњег слоја спуштају у нижи. Тако ваздух који нас окружује постаје гушћи и добија више расхлађених честица, а што је хладно тело гушће то већу хладноћу осећамо. Када се Сунце уздигне над хоризонтом, својом топлотом угреје паре и уздигне их, и тако ми осећамо мању зиму.

АТМОСФЕРСКЕ ПАДАВИНЕ

Маīла

Појави магле Стојковић посвећује много пажње с обзиром да у каснијем тексту при тумачењу других појава користи ову појаву као и њене карактеристике.

„Магла није ништа друго, каже аутор, до мноштво водених пара које се сакупљају у доњим слојевима ваздуха, близу Земљине површине, слабо пропуштајући светлост и чинећи на тај начин ваздух мутним и тамним. Први узрок настанка магле је хладноћа у доњем слоју ваздуха, или и у горњем, ако је дању топлији (као што је ноћу). Зато су магле честе у пролеће, јесен и зиму, а у лето веома ретке. Ако је зими ваздух хладнији од земље, уздижуће паре изгубе у њему честице огња, згусну се и постају видљиве тј. настаје магла. То се дешава и у јесен јер је земља топлија због предходног лета.

У пролеће Сунчеви зраци не падају косо, већ више вертикално. Горњи део ваздуха се загрева, а тиме и паре, па се оне крећу ка доњем хладнијем слоју где се формира магла. У зиму се магла јавља после топлог времена, када се уздижу многе паре и у топлом ваздуху се лако растављају. Када се ваздух хлади, он нема много растварајуће силе, па мора из себе да пушта пару, као што вода пушта со када се охлади.

Магла се највише јавља при изласку и заласку Сунца. Сунце је цели дан земљу и ваздух загревало. Земља је гушћа од ваздуха и зато дуже чува добијену топлоту. Паре се од тла пењу у ваздух, али он не може да их у себе прими и раствори, јер он и из себе пушта ону коју је сакупио током дана. На тај начин се паре на Земљиној површини увећавају и стварају маглу. Значи, овде, је узрок био у томе што је доњи део ваздуха био топлији од горњег.

Други узрок настанка магле је у промени топлоте и хладноће, која се у пролеће, јесен и зиму дешава. Док је ваздух топао, он у себе прима, и раствара паре, а кад се хлади испушта их. Трећи узрок је у томе што многа испарења са Земље доносе источни ветрови (са Црног мора) и западни (са Атланског океана и Средоземног мора). На овај начин се повећава количина пара, и настаје магла. У овоме лежи узрок да предели са много воде имају често много магле. Зато што се магла састоји од водене паре нема ни укус ни мирис, а када ова својства осетимо то је због других честица које су се нашле у њој. Магла је тамна, ако се у ваздуху налази много испарења, а која се светлост прелама и одбија. Може бити да ова тама зависи од величине и распореда ових честица. Када магла падне на тло, ваздух се очисти од водених капи и настаје лепо време. Када се магла подигне у ваздух, а то се дешава када је тло топлије од ваздуха стварају се облаци или се она распростре у ваздуху. После овога следи ветар или киша.“ [32]

Роса

„Роса је слична магли. И она је мноштво испарења која ноћу из земље и живих бића излазе, и сливају се у капљице. Јутарња роса много више покваси него ноћна, јер Сунце загреје ваздух и паре пре него земљу, па оне падају на хладније тло, у виду росе. Као доказ да роса из земље излази може да послужи чињеница да су предмети уздигнути над тлом орошени и са доње стране, и то што су ближе тлу више росе имају одоздо.“ [33]

Роса је објашњена тачно и уз важну чињеницу да се ствара тамо где локалне прилике омогућују јако ноћно хлађење и повећање садржине воде у тлу. Многобројна испитивања, у каснијим периодима после штампања *Фисике*,

[32] *Фvсика, III ч.*, 8–14.
[33] *Фvсика, III ч.*, 14–16.

утврдила су да за стварање росе велики део кондензоване водене паре потиче из тла или биљака.

Мраз (иње)

Под појмовима мраза или иња, обухваћена је и појава слане, за чије се објашњење користе исти чиниоци који су битни и за таложење росе, с том разликом што слана пада при температурама испод тачке мржњења.

Зато Стојковић сматра да иње није ништа друго него замрзнута вода. Ако се ваздух или површина тела охладе до тачке мржњења, то се паре, које би се иначе у росу претвориле, смрзну и настане иње. Ово се најчешће дешава крајем јесени и зими, а ствара се на дрвећу, трави...

Поледица

„Када после јаке хладноће време отопли, паре из ваздуха се спуштају на ниже. Тврда тела као што су камен, земља и друга су још хладна па се паре које падну на њих претварају у лед. Површина оваквих тела постоје глатка и хладна. Поледица настаје и када на земљу падне слаба кишица."[34]

Овде су наведени основни услови за формирање поледице, а то су, да када после дуготрајног јаког мраза дође до промене времена, односно отопљења, капи кише или водене паре из измаглице падају на замрзнуто тло и ту се следе.

Облак

Облак Стојковић тумачи преко магле. „Облак је магла која се високо подигла. Често ветрови донесу облаке са других страна, или се изненада појављују на чистом небу где их неколико минута раније није било. Облак се састоји од водене паре, те може стално да мења свој облик. На ово велики утицај има и ветар. Такође, ветар односи али и

[34] *Фисика, III ч.*, 43–44.

доноси облаке. При непогодама облаци могу да се крећу и 5 миља на час."[35]

Стојковић наводи метод за израчунавање тежине облака као и законе који га одржавају на висини. — „На основу количине кише или снега, који често само из једног облака падне, може се закључити његова величина и тежина. Не ретко налазе се облаци који у себи садрже неколико милиона фунти воде, а и поред тога пливају по ваздуху. Ово може да се догађа ако знамо следеће законе. 1) Ваздух је течно тело чија је тежина 800 пута лакша од воде. 2) Свако тело зароњено у течност губи од своје тежине за онолико колика је тежина истиснуте течности. Пошто облак има велику запремину, истиснута је и одговарајућа количина ваздуха. 3) Ваздух је еластично тело, тако да и он одређеном (пропорционалном силом) потискује облак."[36] Овде је описан Архимедов закон, иако он није експлицитно наведен. По њему свако тело које се налази у неком гасу трпи од тог гаса потисак као и да је зароњено у течност. Потисак је једнак тежини гаса који тело истисне. Узрок потиска долази услед опадања броја молекула, а тиме и притиска са висином. Услед тога тело трпи одозго мању силу притиска него одоздо, па је разлика тих сила притиска једнака тежини оне количине гаса коју је тело истиснуло.

Постојање потиска у ваздуху доказао је Ото фон Герике (1602–1686). Он је на један крак теразија окачио металну лопту, а о други знатно већу шупљу лопту од стакла, које су биле у равнотежи. Стаклена лопта је услед веће запремине трпела много већи потисак, те је она у ствари била тежа од металне лопте, што је било видљиво када су теразије унешене у суд из кога је извучен ваздух, јер су се оне нагле на страну стаклене лопте.

По већ устаљеној шеми структуре поглавља, после описа и тумачења, следи изношење користи која се има од појаве, у овом случају, облака.

[35] *Фисика, III ч.*, 23–28.
[36] *Фисика, III ч.*, 27.

„Облаци ношени ветром напајају суву земљу која је удаљена од мора или друге водене површине. Облаци често заустављају светлост, смањују степен топлоте и не допуштају да се земља исушује када је влага потребна биљкама, а летње ноћи кратко трају. Облаци лети расхлађују ваздух, док зими задржавају топлоту. Када су облаци громовни, (односно када је летња непогода) стварају запару." [37]

Киша

„Водене паре се сливају у капи када се приближе једна другој, а како су теже од ваздуха, теже земљи и падају на њу. Капи воде које падају из ваздуха називамо кишом. Место образовања кише је облак. Сунчеви зраци загревају Земљу и паре се дижу у ваздух. Ако је хладно, обично дувају северни ветрови и доносе хладан ваздух и облаке у нашу атмосферу. Када топлија испарења до овог хладног ваздуха дођу, она се згусну и настану капи. Што више кише пада, то се више испарења диже у ваздух и тако целог лета може бити мокро.

Не само хладноћа, већ и топлота може да проузрокује кишу. Први случај је када услед топлоте ваздух постане лакши од паре које се у њему више не могу одржати већ падају. Други случај је кад Сунце загрева горњу површину облака, па пара иде ка хладном месту, тј. средишту облака. Тако се оне ту нагомилају и слију у капи. Постоји још један начин да топлота проузрокује кишу. Што је већа температура, то се више паре са Земљине површине диже у ваздух, а умножене паре стварају кишу јер облаци не могу да задрже њихову тежину."[38]

Стојковић износи тумачење да разлике у величини кишних капи настају у зависности од пређеног пута између облака и тла. То поткрепљује Мариотовим експериментом (Мариот, 1620–1684). „Мариот, Француски филозоф и математичар из 17. века, доказао је то следећим експериментом. За време падања кише, Мариот се пео уз високу планину и приметио да што је био више, капи кише су бивале мање тако да се на некој висини нашао окружен само маглом, док је ниже од тог места киша и даље падала. За време грмљавине такође падају велике капи, али томе постоје и други узроци. Сумпорне честице које се у то време налазе по ваздуху, повећавају лепљивост испарења и зато се капи више међусобно слепљују."[39]

Стојковић пише да се називи киша дају према њеној количини. Изрази које је навео и данас су у употреби, како у обичном говору, тако и у стручној терминологији. „*Сипећа киша* је када су капи веома мале. — Стојковић наводи да Немци такву кишу зову прашна киша. — Она пада када се паре у облаку тихо и полако сједињавају, када нису високо и када је доњи ваздух тежи тако да пружа отпор кишним капима и тако их расеца. Ако је почетак сједињавања капи био у већим висинама то оне више нарасту и брже падају. Тада настаје *пљусак*. Често се киша види само на једној страни хоризонта, а некада облак прекрије цело небо. Но, све ове кише су незнатне у односу на провале облака и *кишне вртлоге* (*торнада*), који су страшни. *Провала облака* настаје када се из великог, дебелог и ниског облака, одједанпут излије сва вода. Ови облаци настају када јаки ветар са различитих страна сатерају на једно место велику количину облака и испарења. Ови облаци и испарења прелазе у воду, но она се не излучује, јер је ветар одржава. Али, када ветар престане, ова вода се својом тежином, у кратком времену излије. Провалу облака може да изазове и велико захлађење. Ове јаке кише могу да изазову велике штете када падају са велике висине јер тиме повећавају своју брзину и снагу. *Крвава киша* настаје услед честица црвене боје које су подигли ветрови и буре. Те честице могу бити од земље, црвене бубице или црвена боја са лептирових крила."[40]

[37] *Фусика, III ч.*, 29–30.
[38] *Фусика, III ч.*, 30–32.
[39] *Фусика, III ч.*, 33–34.
[40] *Фусика, III ч.*, 34–36.

Снеī

Стојковић објашњава да испарења из којих настаје киша, настаје и снег, али се ове паре, смрзну пре него што се слију у капи. Снег је, дакле, смрзнута вода као што је и лед. Разлика је у томе што је у леду вода задржала своју густину, а код снега је расута по ваздуху. Паре могу лако да се замрзну у ваздуху јер је горњи слој хладнији него доњи. На висини од 1000 фати хладноћа је велика као при тлу за време зиме. У топлом делу године се на висини такође јавља снег, али се он приликом падања топи и прелази у кишу. Ако је ваздух свуда хладан, на земљу пада снег. Ако је зими мало топлије, снег је мекши, а приликом падања се пахуље спајају и постају веће. Зато приликом велких хладноћа пада ситан снег, а при умереним крупан.

Пахуље снега имају разне облике. Стојковићу је познато да је неке од њих нацртао Захарија Орфелин у свом *Вечиѿом календару*, посматрајући их кроз микроскоп, као и Орфелинов закључак да поред све разноликости кристали снега увек имају 6 једнаких углова. Стојковић такође даје тачан опис снежних кристала као и да они, без обзира на изглед, увек морају да буду хексагонални.[41]

Поӣлаве

По Стојковићу постоји неколико најбитнијих узрока великим поплавама. То су велике кише, топљење снега а неочекивано настају и када се са врха планине само мала грудвица снега покрене која до подножја нарасте до такве величине, да је ништа не може зауставити. Она на свом

[41] Владимир Јовановић, много година касније, у својој *Климаѿолоīији* из 1863. наводи да кристали снега *најчешће* имају хексагонални облик. (*Климаѿолоīија*, Гласник друштва србске словесности XVII, Београд, 1863, 1–182.) У данашње време за постојање Јовановићеве *Климаѿолоīије* су поједине особе знале, док широј метеоролошкој јавности није била позната ни доступна, јер је било непознато где и када је публикована. *Климаѿолоīију* је поново открила Наталија Јанц 1987. у Народној библиотеци, приликом прегледа старе метеоролошке документације поводом прославе 100. годишњице оснивања Метеоролошке опсерваторије у Београду.

путу изазива многе штете, а ако та лавина упадне у реку, обично је тако загради, да изазове поплаве. Веома је занимљиво да је Стојковић још тада скренуо пажњу да продужавању трајања поплаве доприносе и снажни ветрови који дувају супротно току реке те успоравају ток воде.

Туча (круӣа, īрад)

„Туча може да пада у свако доба године. Најчешће пада у лето, а зими ретко и слабо. Туча је смрзнута вода. Туча има два облика: код једне је снег у средини, а код друге је цело зрно од леда. Без хладноће се не може створити туча. Ваздух је 800 пута лакши и ређи од воде. Тело губи своју топлоту ако је лакше, ређе и ситније. Зато ваздух 800 пута брже губи своју топлоту од воде, ако у атмосфери има довољно узрока који га лишавају топлоте. Први узрок може да буде густ и дебео облак који у себи задржава Сунчеве зраке не дозвољавајући им да продру до нижих слојева ваздуха који се услед тога хладе. Друго, ветрови из виших слојева доносе са собом хладан ваздух у ниже слојеве. Треће, ако се много сланих и шалитрених честица налази у ваздуху. Скоро увек се при овим непогодама јављају истовремено два или сва три узрока.

Први облик туче је када се у њој налази снежно незамрзнуто зрно. Густи облак скупља у себе Сунчеве зраке и не пропушта их даље, те се испод облака налази хладан ваздух у коме има много сланих честица. У доњем делу облака испарења се претварају у снег, а у горњем, где је мања хладноћа, стварају се кишне капи. Капи кише падају наниже, на снежне пахуље и образују око њих ледену корицу. Корица је дебља што се више воде смрзне. Други облик туче се састоји из смрзнутих малих капи које нарастају при падању. Узрок смрзавања ових капи може бити јак ветар супротног смера. Ако је такав облак мали, а ветар слаб, пада ситан град, а што је облак већи и ветар јачи зрна града су крупнија. Ова зрна међусобно се ударају и стварају лупу у ваздуху.

Величина и облик зрна града су различити. Водена капља која се ствара је увек округла, но када се са другом стапала, мењала је свој облик и расла. Уколико зрна падају са веће висине, она постају већа и већу штету причињавају, а дешава се, мада ретко, да величина зрна буде као кокошије јаје.“ [42]

[42] *Фvсика, III ч.*, 45–47.

ЕЛЕКТРИЧНА МАТЕРИЈА

Свим аспектима електричне материје у атмосфери, од њеног настанка до заштите од грома, Атанасије Стојковић је посветио књигу *О предохраненији себја от ударов молниј во всјех случајах жизни*, издатој у Харкову 1810. године. Из ње ће бити дат приказ само најкарактеристичнијих делова на основу којих ће моћи да се стекне увид у главну мисао о атмосферском електрицитету коју је заступао Стојковић, а што је уједно и одраз тадашњих прихваћених научних сазнања.

За камен кога Грци зову „електрон“, Стојковић није нашао одговарајући термин у српском језику, те га назива електр. Објашњава да овај камен није редак у природи и има то својство да када се нежно протрља светли у мраку, као и да привлачи лагане ствари које се налазе у његовој близини, нпр. конци, парче сламе, папир, а када приђу, одбија их од себе. Ова необична појава се сусреће и код неких других тела као што су смола, стакло, црвени восак, сумпор. Ова сила, која је примећена прво код камена електра, названа је електрична материја, а сва тела која имају ова својства — електрична тела.[43]

Природа муње и грома је одувек изазивала велико интересовање научника. Конструкцијом једноставних машина за производњу и установљавање постојања наелектрисања сматрало се да је ово питање потпуно решено. Тако и Стојковић наводи да се временом искристалисало мишљење да је електрична материја створена машином и грмљавином исте природе, с тим да су удари у машини у малом, а грмљавина и гром удари електрицитета у великом. Дакле,

[43] *Фvсика, II ч.*, 318.

грмљавина није ништа друго до природна електрична материја која даје од себе светлост, а има и мирис и укус. Тако су се муња и електрицитет објашњавали законима вештачког електрицитета јер су сматрани истородним.

Стојковић пише да су се покушају тумачења настанка муње помоћу експеримeнаталног електрицитета највише супротставили метеоролози,[44] нарочито Делук (1727–1817) и Лампадиј, и то пре свега на основу метеоролошких осматрања. Ови метеоролози су показали да трење ваздуха о тло не може да изазове појаву електрицитета. Некада се сматрало да електрицитет може да настане трењем ваздушних честица и облака о брда, и да при томе велики утицај има ветар који то трење повећава. Такође је оповргнуто и Волтино (1745–1827) схватање да ваздушни електрицитет настаје од испаравања и да са парама доспева у атмосферу, а враћа се на земљу у виду муње пошто се пара претвори у кишне капи. Да је тако како тврди Волта, сматра Делук, са сваком јаком кишом јављао би се гром, или би ваздух био испуњен јаким електрицитетом, што је доказано као нетачно, јер да је по Волти, без кише не би могло да буде грома, а сведоци смо да се он чује и при густим и тамним облацима из којих ни кап кише не падне. Делук сматра, на основу Сосирових осматрања (Сосир, 1740–1799), да су непогоде лети чешће јер сунчева светлост учествује у образовању електричне материје.

Зашшиша од удара ірома — іромобран

Као најпоузданију заштиту од грома, Стојковић наводи громобран чијој конструкцији је велики допринос дао Бенџамин Франклин (1706–1790). Он је, као и други научници, установио да железна шипка постаје наелектрисана ако за време грмљавине стоји забодена у земљи. Поред Франклина сличан експеримент са електрицитетом из ваздуха вршили су Далибарди и Делор 1752. у Марни

[44] Овде се експлицитно наводи да је реч о метеоролозима, а не као што се уобичавало да се неодређено каже да се то научници или природњаци.

и Паризу, када су на металним шипкама висине 40 до 90 стопа добили електричне искре. После овога, уследило је испитивање најподеснијег облика шипки и материје за њихову израду. Франклин је предлагао да врх громобрана буде оштар, док су други били мишљења да треба да буде туп, или чак да се завршава куглом. Бројним опитима, посматрањима, монтажом и разним неопходним изменама овог оруђа, дошло се до најефикаснијег громобрана.

Установљено је да се одвођење муње мора вршити непрекидним металом, јер ако је на неким местима прекинут, муња тај део прескаче и при том ствара разорну снагу. Стојковић наводи да није било ни једног примера да је зграда претрпела велику штету уколико је на њој био постављен добар одвод.

„Тиме је предузета велика ствар и испуњена дубока мисао. Ово корисно и изузетно дело човечијег разума, ова славна победа филозофије, важан је доказ истраживачке моћи човечијег разума и исправности његових дубоких сазнања природних закона. Ово ће да буде предмет дивљења и у следећим миленијумума. Безбројне гвоздене шипке уздижу се к небу и прихватајући материју грома проводе је у земљу без икакве штете по нас.“[45]

„И тако имамо најбоље средство обезбеђења наших кућа и свега што је у њима од рушилачких дејстава небеског огња. По Лихтенберговом савету могу се читаве државе заштитити од погубних последица муње. Треба само подићи металне стубове, или што делује још јаче, уочи олује у ваздух пуштати летеће змајеве. Због влажности змајеве треба правити од лаке свилене материје. Када се олујни облак приближи змају онда електрична материја пролази у земљу кроз жицу којом је везан змај, чиме се могу предупредити снажни удари. Ово последње средство за време олује захтева велику предострожност и околности често не дозвољавају да се оно употреби.

[45] Аѳанасій Стойковичъ, *О ӣредохраненіи себя оѿъ ударовъ молніи во всѣхъ случаяхъ жизни*, Въ Харковѣ, Въ Университетской Типографіи, 1810, 70.

„Велика дужност сваког природњака се састоји у томе да све више и више распрострањује такве корисне истине тако да су се многи научници бавили саопштавањем овог важног открића љубопитљивом свету. Ја сам мислио да ћу да учиним какво-такво корисно дело ширењем њихових мишљења у мојој новој отаџбини и зато сам сакупио све што је најкорисније и најпоучније о овом предмету.“ [46]

Проучавање електрицитета

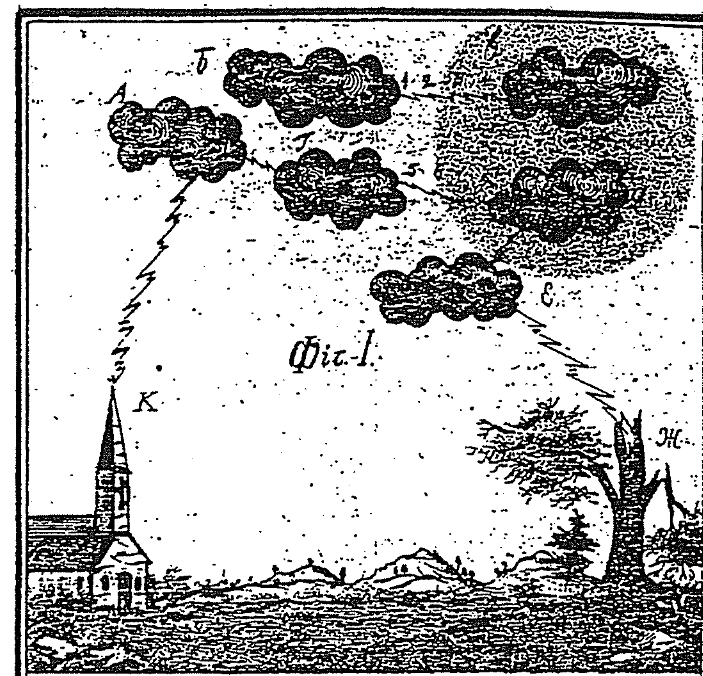
Стојковић заступа тумачење о пресудној улози водене паре, а тиме и облака, при провођењу електрицитета кроз ваздух. Каже, да како се облаци састоје од водене паре, јединог проводника који се налази у атмосфери, узимају електрицитет од наелектрисаног ваздуха, скупљају га, и тако наелектрисани дејствују како међусобно, тако и на обилжња тела и земљу, настојећи да при томе побуде супротан електрицитет. Растојање између тела супротног наелектрисања, електрицитет прелеће и сједињује се посредством електричног удара који ми називамо муња. Ако је наелектрисани облак ближе тлу, настаје удар грома.

Сматра да лети има више громова јер је ваздух топлији и пунији пара које проводе електрицитет, а зими их има мање јер је хладније и има мање пара, али су зато громови јачи, да је муња увек праћена громом, а често и кишом. Киша која долази за громом настаје услед хемијске реакције кисеоника и водоника који су у гасовитом стању, а повишењем температуре услед грома настају водене капи које пролазећи кроз ваздух сакупљају електрицитет и предају га земљи. Зато, што је киша јача невреме постаје све слабије, закључује Стојковић.

Карактеристике муње

О карактеристикама муње Стојковић излаже у трећој глави где су постављена занимљива питања о њеном деј-

[46] *О предохраненїи себя отъ ударов молнїи* ..., XXVI.



Слика 4. Удар грома (Фиг. I*) (А. Стојковић, „Фисика,“ трећа књига, Будим, 1803.)*
Fig. 4. Thunderbolt (Fig. I) (A. Stojković, "Physics," vol. III, Buda, 1803)

ству. Овде ће бити дата питања у целини, а одговори у сажетом облику.

— *Зашто муња увек удара у висока здања или дрвеће?* Зато што су високи предмети ближи ниским облачним масама, те муња прво до њих стиже.

— *Зашто муње често ударају људе и животиње?* Зато што и они поседују електрицитет, па се невреме, које иде ниско, устремљује на њих.

— *Зашто при свакој муњи и грому муња не удара у земљу?* Када се предмети на земљи налазе недовољно близу облаку и не налазе се у кругу дејства облака, тада муња у њих не може да удари, но чешће прелази из једног

облака у други, тј. устремљује се тамо где налази краћи пут за своје распростирање. Ако облаци имају различит електрицитет, међу њима настају муње и громови, ако су облаци истог наелектрисања, тада не настаје никакав удар, већ се они међусобно удаљавају.

— *Зашто муња често удара у ниске грађевине, а не у оближње више?* За то постоје многи разлози. Ако се из димњака ниже грађевине високо уздиже топао дим, ако је грађена од материјала који је бољи проводник, односно има више метала, ако је влажнија и на влажнијем месту сазидана, ако има громобран, затим ако је невреме које се простире на мањој висини, прво наиђе на ту ниску грађевину.

— *Ако је дим добар проводник електрицитета зашто ће муња радије да изабере дужи пут кроз метал уместо краћег пута кроз дим?* Зато што муња кроз дим пролази без појаве искре.

— *Да ли је промаја штетна и да ли може да привуче муњу у кућу?* Муња лакше пролази кроз чврста тела него прескачући кроз ваздух. Зато промаја не привлачи муњу.

— *Могу ли се за време непогоде отворити прозори и врата?* Могу, али је незгодно због кише и ветра који ће захватити ту просторију. Зато се препоручује само отварање врата за улазак свежег ваздуха.

— *Зашто нема муње и грома при свакој киши, нарочито лети после великих врућина када се може очекивати јако невреме?* Да ли ће се јавити муње и громови зависи од врсте облака. Облаци који изазивају муњу и громове су оштрих ивица, раздвојени, једни следе друге или се налазе једни изнад других, док незаокругљени и разливени облаци не могу произвести муњу.

— *Зашто удари у време јаке кише нису тако опасни као без ње?* Вода је добар проводник па електрицитет одлази до земље и воденим капима, што је потпуно доказао Кавало помоћу кишног електрометра.

— *Да ли електрични огањ треба да се сматра истрошеним и угашеним када пређе из једног облака у други?* Када муња из једног облака удари у други, не треба мислити

да је она нестала. Она може и 20 пута ударити из једног у други облак, а из овог у трећи, при том не слабећи. То ће се дешавати док се облаци не споје у једну масу и из ње, или из сваког посебно, муња не удара у земљу, или изађе са кишним капима.

— *Може ли пожар проузрокован муњом да се угаси као и сваки други?* Многи људи под утицајем предрасуда мисле да се пожар изазван муњом може угасити само млеком, што није тачно, јер се и он успешно гаси водом. Овај пожар уопште не потиче од нечег натприродног што се налази у муњи, пошто мирис сумпора или фосфора који се тамо осећа где удара муња није ништа друго до природни мирис електричне материје који се уочава и код електричних машина.

Осматрање муње

Да би се детаљно проучила појава муње, Стојковић је на крају књиге *О предохраненіи себя отъ ударов молніи во всјех случајах жизни* дао упутства за осматрање:

— Са које стране света долази грмљавински облак.

— У ком смеру се креће, тј. да ли у смеру дувања ветра или супротно њему.

— Постоји ли један или више удара муње.

— Излази ли муња целовита из облака или се дели на више делова који затим ударају у многе предмете.

— Да ли муња удара у предмете који су виши од околних.

— Да ли удара у ивицу крова или димњак, а ако је ударила у димњак да ли је за то време из њега излазио дим.

— Којим путем је, пратећи металне делове на здању, прошла муња.

— На који начин је муња прескакала од једног металног дела до другог на том здању.

— Да ли се муња разделила, па опет сјединила после свог проласка кроз разне металне делове.

— Какве је штете изазвала.

— Да ли је ушла у тло, колико дубоко и који је био пут тог пролажења.

СВЕТЛОСТ И АТМОСФЕРСКЕ СВЕТЛОСНЕ ПОЈАВЕ

Да би се сагледала права вредност Стојковићевог схватања светлости, треба се подсетити историјата теорија о светлости.

Прве теорије о томе шта је светлост датирају из 17. века. Исак Њутн (1642–1727) је 1669. поставио емисиону теорију према којој светлосни извор емитује сасвим ситне делиће који имају особине којима су се могле објаснити све тада познате оптичке појаве. Супротна овоме, била је Хајгенсова таласна теорија (Хајгенс, 1629–1695) према којој је светлост таласне природе, а претече ове теорије су били Декарт (1637) (Декарт, 1596–1650) и Хук (1665) (Хук, 1635–1703).

Ојлер (1707–1783) је сматрао да ни Сунце ни друга светлећа тела ништа из себе не исипају, већ да на други начин постају видљива. Док Њутн моћ виђења пореди са мирисом, Ојлер је пореди са звуком. Односно, слично звону које својим покретима покреће ваздух који се налази око њега, а ово покретање се преноси даље на све стране, као када се камен баци у воду. Ојлер сматра да је преносилац светлости етар — течна, еластична, посебна материја расута по целом простору.

Исте године када је изашао из штампе други део *Фисике* у коме се писало о светлости, Томас Јунг (1773–1829) је дао одлучујући доказ у прилог таласне теорије, којом се потпуно објашњава појава интерференције.

Према механистичким схватањима 19. века сматрало се да је преносилац светлосних таласа етар или светлосни етар, немерљива материја која све испуњава. Тек 1871. Максвел (1831–1879) је светлост схватио као електро-

магнетну таласну појаву коју је представио једначинама, док је електромагнетне таласе тек касније (1888) открио Херц (1857–1894), подстакнут електромагнетном теоријом светлости.

Стојковићу је било познато и Њутново и Ојлерово схватање и објашњење светлости. За Њутна каже да у својој теорији сматра да Сунце и остала светлећа тела из себе исипају светлост, те када честице ове твари дођу до наших очију и у њима дејствују, тада нам Сунце и други предмети постају видљиви. Светлост је по Њутну тело, јер да није тело не би могло да делује на нашу Земљу нити би могло препреком да му се онемогући даље дејство.

Пошто је био присталица Њутнове теорије, Стојковић наводи да Ојлерово мишљење нема толико поборника као Њутново, као и да свако ко размисли о ова два мишљења, може видети да је Њутново више у складу са природним појавама јер да је светлост таласне природе као звук, онда би сва правила која важе за звук важила и за светлост, што не одговара искуству. Такође је питање и шта је етар и како се може доказати његово постојање.

Стојковићева сумња у постојање етра је такође утицала да се определи за Њутнову теорију, мада увиђа да се и Њутновом мишљењу могу ставити многи приговори, али да ни један није такав да се не може оповргнути. Стојковић схвата светлост као течну и еластичну твар која чини тела видљивим, а да је светлост тело очигледно је јер она има дужину, може да се делити на више делова, да се креће и мења своје начине кретања (одбијање и преламање).

Грмљавина (муње, гром)

„Једна дивна али уједно и застрашујућа појава је грмљавина — пише Стојковић. Гром није ништа друго до звук, онај удар које чине муње када улазе из једног облака у други, или из једног тела у друго. Гром настаје у исто време кад и муња, но ми муњу пре видимо јер светлост има много већу брзину од звука. Свака муња мора да се чује, јер свака растеже ваздух и доводи га у трепераво кретање.

Мућа проузрокује само један гром, а ако се чује више њих, то је у ствари само њихов ехо.“ [47]

Атанасије Стојковић у својим делима има низ статистичких показатеља који се односе на годишњу и дневну расподелу појаве грмљавина. На жалост, није навео за која подручја они важе и на основу којих података или извора су изведени.

Тако наводи да се гром на једном месту осматрања јавља 16 до 18 пута годишње са највећим бројем случајева у мају и јулу, што је три пута више него у јуну и августу, а број грмљавина у априлу и септембру је једнак ономе у јуну и августу. Невреме је чешће при јужном ветру, мање при југозападном, много мање при западним и источним ветровима, а веома ретко при северним, североисточним и северозападним, а јаче на оној страни са које долази. Чешће се јавља поподне и предвече него пре подне, и такође чешће у брдима него у равницама.

Опасност од грома је већа што је гром ближи и што у облаку има више материје која га производи. На којем растојању се налази грмљавина одређује се на основу времена које протекне од бљеска муње до звучне грмљавине. Ако се то време смањује, невреме се приближава, ако се пак повећава, оно се удаљује. Муња је електрична појава у ваздуху која се обично јавља током невремена. Њу даље проводи влажан него сув ваздух.

Зарница

Стојковић описује и светлосну појаву коју назива зарница. Она се јавља у јесен, без грома, са јарком и моментално исчезавајућом светлошћу. Од муње се разликује по томе што никад не образује струју. При њој се не чује гром услед различитих узрока. Често растојање до нас може да буде тако велико да се њен пратећи звук не може чути, или се она можда састоји само од електричних токова из облака сличних оним који настају код малих наелектрисаних куглица и уопште код шиљатих и оштрих ивица тела.

[47] *Фvсика, III ч.*, 56.

Пошто је ваздух у јесен обично топао и испуњен парама, то он прихвата последње количине електрицитета које истичу из неравних ивица облака који због овога мењају свој облик. Уосталом, не само топлота и паре, него можда и разређење ваздуха до којег долази у вишим слојевима атмосфере, делом су узрок што облаци без шума одају свој електрицитет.

„Чини се да је зарница по својој природи прелазни облик од муње ка поларној светлости. Ово, каже Стојковић, потврђују људи који су путовали између два повратника. Они су око острва Суматре у источној Индији (сада Индонезији) по целу ноћ гледали овакве бешумне муње. Претпоставља се да су зарнице сличне поларној светлости, јер између осталог, јављају се са вечерњим руменилом и трају до самог јутра.“[48]

Поларна свѣтлость

„На половима где све од хладноће умире, где су планине и долине од леда, Сунце и Месец величанствено сијају пола године. Међутим, сву ту лепоту превазилази поларна светлост. На северном хоризонту нестаје танани круг, настао из испарења и који заклања звезде или њихову светлост слабо пропушта. Над овим мрачним простором се пружају на неком растојању беличасти, светлећи кругови, који дају светлост тамном простору. Слично светлости, која из излазећег Сунца пролази кроз ситну маглу, проливају се из овог светлог круга безбојне пруге и зраци по небу и после разноликог кривудања (далеко од почетка) састављају се. Цео ваздух добије облик трепераvог огња и не ретко лете кроз њега црвени бљеском силни облаци па цело небо као да облије крв.“ [49]

Сматра да следеће појаве проузрокују електричне материје: 1) Ваздух је сам по себи електрично тело. Електрична материја се у њему јавља кроз Сунчеве зраке. 2) Велика топлота и влажне паре су супротне електри-

[48] *О предохраненіи себя отъ ударовъ молніи* . . ., 83.
[49] *Фvсика, III ч.*, 75–76.

чној материји. На половима њих нема, зато тамо има много више електрицитета. 3) Електрична материја прекрасно светли у ретком или безваздушном простору. Што се више у ваздуху пењемо, то је он ређи, а што је ређи то лепше светли електрична материја.

На основу овога Стојковић закључује да сунчева светлост загрева ваздух и доводи честице ваздуха у *тресателное* (осцилаторно) кретање и да се у ваздуху стално рађа електрична материја чија количина опада од полова ка Екватору. Рећа атмосфера пружа мањи отпор кретању електричне материје, па се у висинама њена брзина може много увећати. Зато се не треба чудити да висина поларне светлости износи 30–40 миља, а некад и 50. Поларна светлост је много чешћа зими него лети јер у лето Сунце непрестано сија у северној атмосфери. Топлота је супротна електричној материји, супротне су и паре које настају од растопљеног снега и леда. Зими се пак Сунце налази на другој страни и осветљава овај ваздух само пола часа, за које време почиње електрична материја да се креће и осветљава.

Лутајућа (блудећа) светлост

„Када се у ваздуху на једном месту сакупе водене, масне и земљане честице, то из њих настаје нека влажна ствар. Блудеће светлости су пламенови, који се често виде над половима, и који, рекло би се пливају над Земљом. Ако их истовремено има више, то се они час растављају, час састављају и на једном месту срећу, док се на другом стварају. Она се јавља изнад места где су биле крваве битке и где леже многи сахрањени. На таквом месту се истовремено налазе водене, сумпорне, масне и земљане честице. Блудећа светлост се у нашим крајевима јавља нарочито у пролеће и почетком јесени, а и зими ако није велика хладноћа. У Италији, Шпанији и Француској је број њихових појава већи него код нас. Блудећа светлост само светли, али не поседује топлоту.“ [50]

[50] *Фисика, III ч.*, 83.

Падање звезда

„Многи мисле да је ова светлост на висини по настанку слична лутајућој светлости, али због те висине, у народу се мисли да је у питању звезда. Када се различите паре запале, то оне морају да лете на ону страну на којој је најмањи отпор ваздуха. Када горуће честице изгоре, светлости нестаје. До ове ватре може да дође када се ваздух помеша са кисеоником, а ову смешу запали електрична искра.“ [51]

Стојковић овде заступа схватање о запаљеним парама, док народ у овој појави види звезде које падају, јер се некада прихватало да су звезде покретна небеска тела која се премештају с места на место, или њихови поједини делови падају на земљу. Тако је, ипак, народно веровање ближе тумачењу модерне науке. И не само то, народ је сасвим јасно разликовао звезде падалице и болиде (ватрене лопте).

Ватрена лопта

„Огњена лопта је једна велика светлећа кугла која има црвенкасту боју, која час тихо испарава, час се великом брзином креће кроз ваздух. Не ретко ова кугла добије и светли реп и учини се да је то „летећи змај“. И ова лопта и змај, нису ништа друго до зажарена пара. Ове ватрене лопте нису ништа ново. Још су Плиније и Сенека о њима писали. Ватрене лопте понекад се уз страшан прасак распукну и тада се осети мирис сумпора. Пошто се оне истовремено виде са неколико места, то значи да се налазе на великој висини, а за неке је израчунато да су на 2 и 3 миље. У почетку су мале, али временом расту сакупљајући сумпорне честице. Једна је у Италији нарасла око 6 хиљада стопа у пречнику. Некада се чини да из ових огњених лопти испадају искре, некада да имају два или три димњака из којих дим или огањ јако излази. То све настаје услед различите везаности честица паре из којих се састоји кугла. Где

[51] *Фисика, III ч.*, 88.

је та повезаност мања, огањ и дим лакше себи направе пут. Искре отпадају због отпора који пружа ваздух брзом кретању кугле.“[52]

Као и Захарије Орфелин, и Стојковић ватрене лопте тумачи паљењем паре које се налазе високо у атмосфери. Овакво гледиште је у складу са давно изнетим Аристотеловим схватањем (Аристотел, 384–322 п.н.е.).[53] Многобројни научници из новијег доба су такође сматрали да ове појаве потичу од Земљиних испарења, а њихово ванземаљско порекло доказано је тек почетком 19. века.

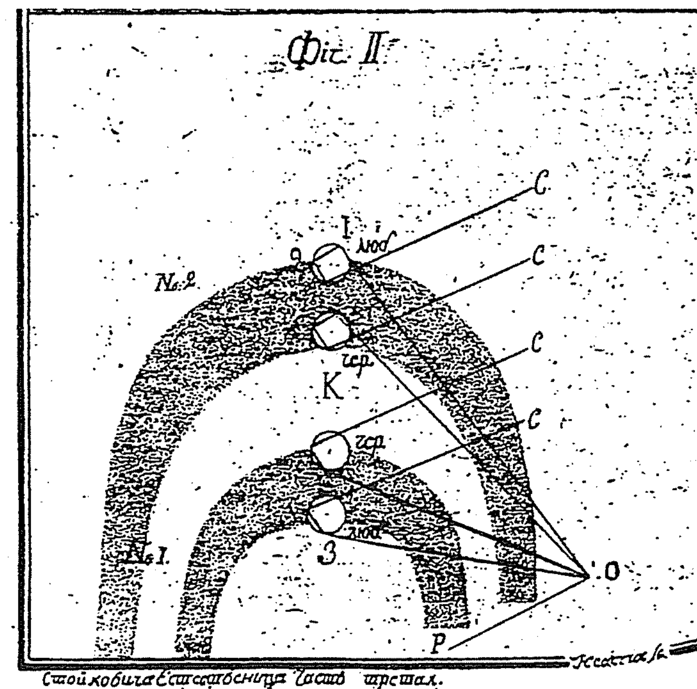
Дуīа

„Да би настала предивна дуга ништа више није потребно до кишних капи и Сунчеве светлости. Ако је киша испред нас, а Сунце иза, то се пред нама приказује дуга. Сунчеви зраци који долазе иза нас, падају на капи кише, ту се преламају и разлажу се у боје. Дуга није ништа друго до одбијена Сунчева светлост, у шта се може лако уверити када се она појави код воденица и извора. Зрак дошавши у капљу не пролази кроз њу већ се прелама. Горњи зрак није трпео толико преламање као доњи, и зато мора да има много светлију боју од доњег, а између ове две боје су одоздо на горе наранџаста, жута, зелена, светлоплава и тамноплава.

Ако је дуга потпуно савршена и полукружна, то се изнад ње види још једна. Разлике између њих две су следеће: 1) доња је много већа од горње, 2) боје немају ону светлост и сјај као доња, 3) боје имају обрнути редослед. Доњу дугу завршава на горњем крају црвена боја, а доња почиње црвеном бојом. Узрок овоме је да овде на горњем

[52] *Фисика, III ч.*, 89–90.

[53] Аристотел у својој књизи *Метеорологија* говори о двема врста испаравања, сувим и влажним. Ова испарења се подижу у вис, али влажна, пошто су тежа, задржавају се у нижем слоју ваздуха. Изнад атмосфере се налази ватра, као најлакши од четири елемента (земља, вода, ваздух и ватра). При, макар и најстабилнијем кретању, може се појавити пламен који је, у ствари, усијани суви ваздух. До паљења ватре може да дође и када се ове две врсте испарења нађу под погодним условима.



Слика 5. Дуīа (Фиī. II *(А. Сīојковић, „Фисика,“ īрећа књиīа, Будим, 1803.)*

Fig. 5. Rainbow (Fig. II) (A. Stojković, “Physics,” vol. III, Buda, 1803)

крају зрак трпи веће преламање, него на доњем. Колико више зрак бива преломљен, толико више боје губи свој интензитет. Зрак у горњој дуги двапут бива преломљен, те горња дуга неће имати ону светлост као доња. Светлост пада на целу кишну масу и на њој се прелама, али ми то не видимо. Наиме, ми видимо само оне које под одређеним углом допиру у наше око, а то су само са оним капљама бива „које су у своду дуге“.

Облик дуге зависи од положаја Сунца. Ако је Сунце ближе хоризонту, то дуга има потпунији полукруг. Када је Сунце уздигнутије, дуга има само један део, тако да што је Сунце више, то се види све мањи свод дуге. Ако се Сунце

налази више од 42 степена над хоризонтом, видимо доњу дугу, а ако је више од 54 степени, ми ни горњу не можемо да видимо. Како киша слаби, тако и дуга ишчезава. Два човека која стоје један поред другог никада не могу да виде исту дугу, већ свако види своју сопствену дугу, због различитих углова преламања. Дуга нема увек боју истог интензитета. Што је тамнији облак иза дуге, или што је непрозрачнији простор иза ње, то су боје тамније. Дакле, дуга није у киши, већ у нашим очима. Киша је само оруђе које утиче да се светлост Сунца прелама и долази у наше очи. Дуга у себе не привлачи воду, као што неки говоре, јер она у себи ништа не садржи.“ [54]

Хало око Сунца и Месеца

„Хало око Сунца и Месеца припада пријатним и прелепим појавама у ваздуху. Око Сунца, Месеца или неке друге велике звезде види се неки светли бели (ретко у боји) круг, чији је спољашњи крај украшен дугиним бојама. У средини таквог круга или венца су обично Сунце, Месец или звезда. Простор неба изван круга је тамнији од онога унутар њега. Како се тело креће, креће се и светли венац. Величина, светлост и боја њихова није увек иста. У атмосфери се налази много паре, а светлосни зраци ударају и одбијају се од њих, па наше очи виде неку одређену боју. Светлост која из једне тачке долази чине кругове који често могу по ивицама да буду искрзани.“ [55]

Мноīа Сунца и Месеци (лажна Сунца и Месеци)

„Ово су светли кругови који се понекад појаве на небу у величини Сунца или Месеца, што се најчешће јавља у јесен и пролеће, а лети ретко. Њихова сличност са овим небеским телима је велика. Каткад се јављају са репом, а бледи, некад без репа и обојени. Када се јаве ове појаве,

[54] *Фѵсика, III ч.*, 91–96.
[55] *Фѵсика, III ч.*, 97–98.

ветра нема, ваздух је потпуно чист, а на небу има градоносних облака о које се преламају светлосни зраци. Ове појаве могу да трају три-четири часа, но ветрови их разгоне.“ [56]

Боја аīмосфере, Сунца, Месеца

„Атмосфера нема увек једнаку боју. Њена боја зависи од пара које се налазе у ваздуху и које на различити начин одбијају светлост. Ако су паре танке, ако их мало има, тј. ако је ведро, небо је плаво. Ако је атмосфера пуна пара, то само црвена светлост до наших очију долази. Многе паре кваре равнотежу и проузрокују ветар: зато ветар следи после црвеног неба. Ово важи и за Сунце и за Месец. Зато су ови први хоризонти црвени, а што се више уздижу ова боја се губи и постају жути. (Од свих седам боја највише преламање трпи љубичаста.) Ако су Сунце или Месец близу коризонта њихова светлост пролази до нас кроз густи ваздух. У том кретању ових 6 боја због вишег њиховог преламања изгуби своју снагу и тако да само црвени део почне да делује на наше очи. (Она се не прелама толико и не може толико ослабити). Када почну да се удаљавају од хоризонта, светлост кроз мање густи део атмосфере пролази и све више се ка свом окомитом положају приближава.“ [57]

[56] *Фѵсика, III ч.*, 100.
[57] *Фѵсика, III ч.*, 101–102.

МЕТЕОРОЛОШКИ ИНСТРУМЕНТИ

Допринос Атанасија Стојковића се огледа и у упознавању читалаца са врстама метеоролошких инструмената и упућивање у начине мерења. Користи мерне јединице које су тада биле у употреби, а то су: стопа, миља, географска миља, немачка миља, инч (цол, палац), фунта, пуд, секунд и степен. По овоме се истовремено види и утицај средине у којој су настала његова дела.

Термометар

Поред назива термометар Стојковић користи и назив топлотомерник. Стојковић је, наравно, био упознат са разним врстама и облицима термометара, али је овде дао приказ само неколико за које је сматрао да су најзначајнији.

Као првог изумитеља термометра наводи Корнелија Дребела (1572–1633), који је почетком 17. века конструисао ваздушни термометар. Недостатак овог термометра је био што је на његову тачност велики утицај имао ваздушни притисак. Овај недостатак су отклонили фирентински научници који су око половине 17. века конструисали термометре без ваздуха, извлачећи га из цеви коју би затим затопили. Термометри су се причвршћивали на дрвена постоља која су одношена у подруме где је скоро увек иста температура ваздуха. Затим би се крај висине шпирита на дашчици обележила линија која је означавала нулу, а простор изнад и испод би се поделио на једнаке делове. Делови над нулом су одређивали степене топлоте, а они испод степени студени (зиме или хладноће).

Стојковић правилно закључује да су ови термометри имали велике несавршености. Нула на термометру

није била једнака за све термометре јер ни температура подрума није једнака, а затим, градација степени била је произвољна тако да је више термометара на истом месту показивало различите температуре.

Да би се ови недостаци избегли, научници 18. века су узели две непроменљиве тачке, а простор између њих поделили на једнаке делове. Стојковић наводи неколико примера. Једна од њих је када је за горњу фиксну тачку узета температура кључале воде, а за доњу температура леда. Пошто је простор између ових тачака различито подељен, постоје и различите скале термометара, као што су Реомирова и Фаренхајтова.

Француски научник Реомир (1683–1757) је за термометарску течност користио вински шпиритус помешаним са водом, а размак између фиксираних тачака је поделио на 80 степени, од нуле на више. Испод нуле су степени који показују хладноћу која је већа од тачке мржњења. Касније је у термометрима течност замењена живиним сребром.[58]

Фаренхајт (1686–1736), пруски научник из Данцига (данашњи пољски Гдањск), простор између своје две фиксне тачке је поделио на 180 степени, а испод нуле је имао још 32 степена. Тако цела Фаренхајтова скала садржи 212 степена, па где је Реомирова нула, ту је Фаренхајту 32 степена, односно, четири Реомирова степена су као девет Фаренхајтових.

Највеће заслуге у овој области, како наводи Стојковић, има Делил. Он је за термометарску течност искористио живино сребро које има већи распон између температуре кључања и мржњења него вински шпиритус који су дотле претежно користио. Скала је садржала 150 степени (делова), али их није нумерисао од тачке мржњења па навише, већ од тачке кључања наниже.

Иако детаљно пише о историјату и принципима рада термометара Стојковић нигде не спомиње скалу коју је увео шведски астроном Целзијус (1701–1744), још 1742. године.

---

[58] *Фусика, II ч.*, 126.

Барометар

Када Стојковић пише о тежини и притиску ваздуха, спомиње познате и много пута описане огледе које су вршили Галилеј (1564–1642), Торичели (1608–1647) и Ото фон Герике, да би доказали да ваздух поседује ова својства.

Торичелијев оглед изведен 1643. године био је од пресудног значаја за конструкцију барометра, чиме је омогућено и одређивање ваздушног притиска. Сматрано је да би инструмент којим је изведен овај оглед могао да послужи као барометар али ипак није ушао у ширу употребу због велике неудобности при коришћењу и преношењу, а такође и употребе веће количине живиног сребра. Стојковић наводи да се зато покушало са другим облицима барометра, али не даје њихов опис.

Стојковић се позабавио и временском прогнозом која се заснивала на посматрању промена висине живиног стуба у барометру, јер је уочено да често после пада живе бива киша или бура, а после раста ведро и тихо време. Но, наводи да ово није поуздан метод, зато што једна ваздушна маса не притискује свуда истом силом као и да притисак потиче делом од самог ваздуха а делом од водене паре.

Стојковић ово схвата у складу са Далтоновим законом по коме је укупан притисак једнак збиру парцијалних притисака компонентних гасова, јер каже да када из другух предела код нас дође више ваздуха него што је пре тога било, онда ваздух мора да врши и већи притисак. Напротив, притисак се смањује, када се из наших предела у друге пренесе део ваздуха. Нема сумње да водена пара повећава притисак ваздуха јер овде сада притискују два тела. Предходно је био само ваздух а сада и подигнута водена пара својом тежином притискује на доле. Како се овај притисак ваздуха мења тако се мења и показивање барометра. Ово је сасвим у складу са у оно време прихваћеним теоријама да до повишења ваздушног притиска долази услед повећања масе ваздуха која се нагомилава на месту ка којем са разних страна дувају ветрови.

Промена ваздушног притиска у зависности од надморске висине била је позната још од 17. века, са чиме је био упознат и Стојковић. Појаву промене притиска са висином објашњава тиме да како ваздух окружује целу Земљу налик великом мору, ваздушни стуб на нижем месту је већи него на вишем и зато врши већи притисак. Ако се са барометром налазимо на брду или кули и забележимо висину живиног стуба, а затим се спустимо и опет погледамо живу, онда ћемо видети да она стоји на вишем месту него на брду или на кули. Зато је помоћу барометра могуће измерити њихове висине. Међутим, висина живиног стуба се мења и у зависности од температуре, па је ради тачности одређивања ваздушног притиска уз барометар потребно увек имати и термометар, што се и данас неизоставно ради.

Стојковић наводи две врсте параметара који су поред надморске висине од великог утицаја на тежину ваздуха. На повећање тежине утичу: 1. хладни ветрови, нарочито северни, који ваздух чине гушћим, 2. два супротна ветра, који у средини увећавају количину ваздуха, 3. зима, јер свако тело од зиме гушће бива, па тако и ваздух, а што је тело гушће то му је већа тежина па тиме и притисак, 4. паре које се у ваздуху растварају. Док на смањење притиска утичу: 1. јаки ветрови, који односе велике делове ваздуха, 2. топлота, услед које је ваздух ређи, па тиме и лакши, 3. топли ветрови, најпре јужни и они који долазе са мора, јер су и они топли, 4. паре које нису растворене у ваздуху и друго.

Влажномеритељ (хигрометар, хигроскоп)

Стојковић наводи да ваздух напуњен честицама воде проузрокује у различитим телима различите промене, растеже папир, кожу, дрво, кости, платно и др. и скупља ужад и жице, а понегде их чини и дебљим, те да су на овом својству ваздуха направљени влажномеритељи (хигрометри, хигроскопи) различитих облика. Ова оруђа, влажномеритељи, могу бити направљени од слонове кости, дрвета,



Слика 6. Калуђер-хигрометар био је врло популаран у време Стојковића, као и током целог 19. века

Fig. 6. Monk-hygrometer was very popular in Stojković's time, as well as during the whole nineteenth century

папира, канапа, човечије власи, или сваког другог тела које лако у себе прима влагу.

Стојковић је навео хигроскоп направљеног у облику малог калуђера који ставља на главу своју капуљачу.[59] Струна којом је кукуљица везана се при влажном времену скраћује и капуљачу вуче са собом.

Занимљиви је да се скоро цео век касније од објављивања Стојковићеве *Фисике*, у књигама из метеорологије и даље наводи исти пример за хигроскоп.[60]

[59] Изгледа да је овај хигроскоп у то време, а и дуго затим, био веома популаран јер је његов опис приказан у још неким значајним књигама из метеорологије током прошлог века.

[60] H. Mohn: *Les phénomènes de l'atmosphère — traité illustré de météorologie pratique*, traduit par Decaudin-Labesse, précédé d'une introduction par Henri de Parville, J. Rotschild, Paris, 1884, 127. У овој књизи, која је превод са норвешког на француски, у поглављу о влажности ваздуха наводи се да су конструисани хигроскопи на бази апсорпције влаге. То

Испаритељ

О испаритељу Стојковић само каже да постоје оруђа којима се може измерити величина испаравања и да је на основу њих утврђено да у близини Париза током године испари 28–30 палаца.

Ветромер

О ветромеру Стојковић такође веома мало говори. Само напомиње да је јачина ветра већа што се више ваздуха у једном моменту диже и што је кретање брже, а оруђе којим се мери брзина ветра назива — ветромерник.

су груби инструменти који само показују да ли се влажност ваздуха повећава или смањује. Међу њима су најпознатији они који су у облику играчке, најчешће са фигуром једног калуђера коме при влажном времену памучна капуљача покрива главу, а при сувом пада уназад. Ово кретање је одређено комадом струне начињене од упредених црева која је једним крајем причвршћена за калуђерове екстремитете, а другим за капуљачу. Струна се затеже и опушта у зависности од количине влаге у ваздуху, а тиме се покреће и капуљача.

О ЖИВОТОПИСУ АТАНАСИЈА СТОЈКОВИЋА

У првој половини 18. века Стојковићево родно место Рума припадала је митровачком властелинству, док 1751. прелази у посед Марка Александра Пејачевића, барона бугарског порекла. У то време, Рума је била пре село него варошица, са неушореним кућама сагрђеним од набоја и прућа, а прекривеним рогозом или трском. У једној од таквих кућа, у сиромашној породици чизмара Јована и његове жене Ане, рођен је Атанасије Стојковић 20. септембра 1773. године.

У то време у Руми је постојала основна школа која је због високог квалитета наставе убрзо добила и додатна одељења те је тако подигнута на степен средње школе.[61] Квалитетну наставу је омогућавала и материјална помоћ српских добротвора, те је школа скоро од почетка оснивања имала три наставника.

Вазнесенска школа је уз благослов Карловачког митрополита отворена 1769. и у њу су убрзо почели да долазе ђаци из читавог Срема.[62] У почетку се настава одвијала у дому свештеника Пантелејмона Хранисављевића[63] по књигама које је донео на повратку из Русије. У њој је 1774. предавана латинска и немачка граматика, синтакса и реторика. Поред овога, у школи су се изучавале и богословске науке, јер се претпостављало да ће један број ученика отићи у свештенике.

[61] Наставни план (Ratio educationis) царице и краљице Марије Терезије од 1777. довео је у тешњу везу основне школе са гимназијом, што се одразило и на рад школе у Руми.

[62] Прота Матеј Ненадовић, *Мемоари*, Библиотека српских писаца, Народна просвета, Београд, 28.

[63] Пантелејмон Хранисављевић био је парох вазнесенске цркве, а касније је добио чин архимандрита.



АТАНАСИЈЕ СТОЈКОВИЋ

Рума, 1773 – Харков, 1832

Доктор самосталних наука и филозофије, професор физике и оснивач катедре за метеорологију на Императорском универзитету у Харкову, члан многих учених друштава у Европи, члан Комитета за рецензију уџбеника и Министарства државне привреде и јавних зграда Министарства унутрашњих послова у Санкт Петербургу, аутор низа књига, уџбеника и научно-популарних дела из физике, метеорологије и астрономије.

ATANASIJE STOJKOVIĆ

Ruma, 1773 – Kharkov, 1832

Doctor of independent sciences and philosophy, Professor of Physics, Founder of the Department of Meteorology at the Imperial University in Kharkov, member of many learned societies throughout Europe, member of the Committee for reviewing the textbooks and Ministry of State Economy and Public Buildings within the Ministry of Interior in St. Petersburg, author of numerous books, textbooks and popular texts in physics, meteorology, and astronomy.

Касније су међу наставницима вазнесенске школе, поред оснивача Пантелејмона Хранисављевића и Тимотија Јовановића, били још Стеван Ожеговић, Петар Басанија, као и Теодор Аврамовић и Теодор Жикић, којима је Атанасије Стојковић посветио своју прву књигу *Фисике*, а највећи утицај на Стојковића имао је Василије Крестић кога је Стојковић веома ценио и остао у непрекидном контакту током свог каснијег школовања.

О нивоу који је школа имала говори и то да се међу ученицима, поред Атанасија Стојковића који је постао професор Универзитета у Харкову, налазио и Гаврило Хранислав, каснији епископ и администратор карловачке бискупије.

После оснивања ове школе, у Руми је 1779. отворена и фрањевачка гимназија уз велику помоћ и наклоност барона Марка Пејачевића, иначе великог противника вазнесенске школе. Вазнесенска школа није могла да издржи разне притиске те је затворена 1787,[64] када је припојена католичкој и фрањевачкој, где је и Стојковић наставио своје школовање.

Настава у војвођанским сеоским основним школама, којих је било врло мало, вршила се на матерњем језику становништва. Бољим ученицима, за које се претпостављало да ће наставити школовање у гимназијама, предаван је и латински. Више школе су учили племићи, међу којима су били Стефан Стратимировић, браћа Чарнојевић, Сава Текелија и други, затим синови богатих грађанских породица као што је био Емануел Јанковић. Подстицај школовању младих и даровитих људи, без обзира на материјални положај и порекло, давало је и свештенство које је најталентованије ученике повремено финансијски помагало током њихових студија на европским универзитетима.[65]

По завршетку вазнесенске и фрањевачке школе, Стојковић је једно време радио као учитељ у свом родном месту,

[64] Касније, 1796, вазнесенска школа је поново отворена, али се рад у њој није одвијао онако интензивно као у првом периоду.

[65] Јован Радонић, нав. дело, 100.

у коме је био веома цењен. Али, у жељи да настави школовање, напушта Руму и одлази у Сегедин. Сегединска гимназија је 1792. године подигнута на степен Лицеја са два највиша разреда филозофије, тако да је поред Будимпеште и Сегедин постао по својој близини и нивоу школе погодан да у њему српски ђаци стекну квалификације за похађање високих школа у западној Европи. У Сегедину Стојковићу нису дозволили упис јер му школска спрема није призната као завршена средња школа. Зато он одлази у Пожун (Братиславу), али му ни ту не успева да настави школовање. Тада, вероватно по савету Василија Крестића, путује у Шопрон где током школске 1793/4. године код евангелиста похађа часове граматике и завршава реторику и поезију. После завршеног шестог разреда гимназије, Стојковић се враћа у Сегедин где га сада примају. На Лицеју је школске године 1794/5. завршио прву годину са одличним успехом из свих предмета, а код два професора био је најбољи у класи.

По савету архимандрита Рајића, Стојковић одлучује да школовање настави у Немачкој, али убрзо увиђа да нема довољно материјалних средстава. Због тога прво одлази у Братиславу где подучава младог племића Ђорђа Којића. Уз то, Стојковић учи другу годину филозофије и уписује се на правни одсек братиславске академије. Академија у Братислави је премештена из Трнаве 1784. Имала је правни и филозофски одсек са четири семестра са наставом на латинском језику. То је била посебна врста школе која је спремала студенте за чиновнички позив, али и за универзитет. У трећем семестру филозофског одсека, поред других предмета, предавана је хидротехника, а у четвртом физика. На правном одсеку се предавала општа историја, јавно и међународно право, угарско право, кривично право, политичка економија и куријални стил. Стојковић је учио математику, физику, као и латинску стилистику и реторику.

За време боравка на школовању у Братислави, Стојковић се обратио митрополиту Стратимировићу за финансијску помоћ. Митрополит му је послао извесну суму

почетком 1796. и том приликом упитао да ли жели да постане свештеник, на шта му је Стојковић одговорио да му је то била жеља одувек. У нади да ће имати сталну митрополитову помоћ, Стојковић се упутио на студије у Гетинген. И поред других добротвора, Стојковић је поново био принуђен да замоли митрополита Стратимировића за помоћ. Због учесталих молби, митрополит му је љутито одговорио да са њим неће даље ништа да има.[66] Но, упорни Стојковић је замолио славног гетингенског професора Хајнеа да се заузме за њега. Тако је професор Хајне упутио писмо митрополиту Стратимировићу у коме пише да је Стојковићу збиља неопходна помоћ за даље школовање. Захваљујући овој интервенцији, коначно стиже помоћ од 150 форинти.[67]

Уз материјалну помоћ митрополита Стратимировића, Јована Паликуће и Драгутина Теодоровића, Стојковић 1797. креће у Гетинген. Успут се током лета задржава у Бечу и у Гетинген стиже септембра 1797. Универзитет у Гетингену је и у то време био један од најбољих у Немачкој. Поред Универзитета, било је чувено и Краљевско научно друштво које је имало три одсека: физички, математички и историјско-филозофски.[68] На Стојковића је велики утисак оставио Универзитет и његови професори који су га врло љубазно примили.

Код професора Христијана Хајнеа, класичног филолога и археолога, Стојковић је слушао предавања из археоло-

[66] Касније се побољшао став митрополита те је помогао да 1799. Стојковић зиму проведе у Русији да би проучавао руску стручну литературу, што је била Стојковићева жеља а и препорука професора Шелцера. Како је Стојковић намеравао да у јесен 1799. дође кући, митрополит Стратимировић му је послао списак књига из теологије које треба да му донесе из Русије. По повратку у Срем Стојковић је отпутовао у Будим да надгледа штампање својих дела, као и Стратимировићевог анонимног списа *Љубосава и Радован*. По излажењу 1800, митрополит је своју књигу послао професору Шлецеру, са којим је био у контакту.

[67] Јован Радонић, нав. дело, 105–107.

[68] Јован Радонић, *Атанасије Стојковић (1773–1832)*, Глас САН, CCXII, Одељење друштвених наука, Нова серија 2, Београд 1953, 97–154.

гије и уметности античког света, а код Лудвига Августа Шлецера, писца *Опште историје севера* и преводиоца на немачки најстаријег руског летописа, тзв. *Нестора*, предавања из области статистике и историје.

Истовремено кад и Стојковић у Гетингену је студирао и Гаус, највећи немачки математичар 19. века. Да су се они знали, сведочи и то што Гаус спомиње Стојковића у свом писму од 11. фебруара 1799. упућеном Јаношу Бољајиу, тада студенту, а касније познатом мађарском математичару, једном од оснивача нееуклидске геометрије.

Атанасије Стојковић је докторирао 1799. године и тако постао „Доктор самосталних наука и филозофије". У наредним годинама постао је члан многих учених друштава.

Списак академија и учених друштава чији је Стојковић био члан сачињен је према наводима самог Стојковића,[69] као и према руским[70] и аустро-угарским[71] биографским лексиконима, украјинској енциклопедији[72] и чешкој енциклопедији из времена Аустро-Угарске.[73]

— Доктор самосталних наука и филозофије;

— Јавни редовни професор теоријске и експерименталне физике Царског Харковског универзитета;

— Члан Краљевског друштва наука у Гетингену;

— Члан Јенског минералошког друштва;

— Члан Санктпетербуршке академије наука и медицинско-хируршке академије;

[69] Атанасије Стојковић, *Система Физики I*, Харков, в Университетской типографији, 1813.

[70] *Русскій Біографическій словарь*, изданъ под наблюденіемъ предсѣдателя Императорскаго Русскаго Историческаго Общества А. А. Половцева, Санкт Петербургъ, 1909, (Reprinted by Kraus Reprint Corporation, New York 17, 1962.) Т. 23, 432–435.

[71] *Biographisches Lexikon des Kaiserthums Oesterreich*, von Dr. Konstant von Wurzbach, Druck und Verlag der k.k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien, 1879, (Johnson Reprint Corporation, 111 Fifth Avenue, New York 10003 and Johnson Reprint Company Ltd., Berkeley Square House, London, W.1.) T. 19, 142–144.

[72] *Українська Радянська Енциклопедія*, Київ 1949, Том 14, 106.

[73] *Ottův slovnik*, T. 24.

— Члан Британског краљевског ученог друштва;

— Члан научног друштва у Варшави;

— Дописни члан Краљевског Чешког друштва наука у Прагу од 1803.

— Члан Санкпетербуршког друштва слободних економиста од 1809.

— Дописни члан Императорске академије наука од 20. септембра 1809.

— Члан Московског универзитета и њему придруженог друштва медицинских и физичких наука од 1814.

— Члан Царског московског пољопривредног друштва од 1827.

— Члан руске Академије (на предлог А. С. Шишкова) од 5. маја 1828.

Избор за члана Јенског минеролошког друштва највероватније је извршен под утицајем послатих одштампаних табака његове опсежне прве књиге из Физике, изашле 1801. године.

У записницима Чешког Ученог друштва за 1803. говори се о избору нових дописних чланова, а један од првих који је ову почаст добио био је Атанасије Стојковић: „Заслугу за промоцију у овај ранг, заслужио је господин Атанас Стојковић поводом свог ревног труда да природну науку на своју отаџбину прошири, изврсном физиком коју је написао на српском језику и коју је Друштво издало" (Дела краљевског Чешког научног друштва из године 1802–1804, ст. 5).[74]

У Санкт-петербуршкој филијали Руске академије наука и данас се чувају писма Атанасија Стојковића упућена члановима академије Ф. П. Аделунгу (1807) и А. Х. Востокову (1827), као и писмо председнику Академије са изразима захвалности због избора за дописног члана (1809). У протоколима конференција (научних састанака) Академије постоје подаци о томе да је Атанасије Стојковић Акаде-

[74] Владимир Францев, *Писма Атанасија Стојковића Јосифу Добровском*, Прилози за књижевност, језик, историју и фолклор, Београд, 1930, 178.

мији достављао своје публиковане радове у периоду од 1809. до 1832. године.[75]

Стојковић је, као што је речено, за време школовања у Братислави први пут изразио жељу да пређе у свештенство. По повратку са студија, у томе су га подржали епископи арадски, бачки и пакрачки. Бачки епископ је почетком 1800. предлагао митрополиту Стратимировићу да се Стојковић замонаши и одмах произведе за архимандрита манастира Ковиља, као заменик старом и болешљивом тадашњем архимандриту Јовану Рајићу, а епископ пакрачки за свог конзисторијалног бележника, па да га затим произведе у архимандрита манастира Лепавине. Међутим, митрополит Стратимировић није прихватио ове предлоге, иако је и он сам својевремено после само неколико месеци по замонашењу добио тај чин, већ је сматрао да Стојковић треба постепено да напредује.

Стојковићу, који је имао академска звања, говорио неколико страних језика, био члан учених друштава и отпочео са објављивањем својих књига, није одговарало да започне монашки живот од искушеника, те је са жаљењем одустао од ове намере.

[75] Ови подаци су добијени од В. С. Собољева, директора архиве Санктпетербуршке филијале Руске академије наука, који их је дао у писму од 18.05.1992. и уједно обавестио да се подаци о избору Атанасија Стојковића за дописног члана ове академије могу наћи у публикацији *Академия наук СССР. Персональный состав. Кн. I, 1724–1917*, Москва 1974, стр. 103.

СУСРЕТ СА ПРОСВЕТИТЕЉИМА

Прелаз из осамнаестог у деветнаести век на културном плану био је под утицајем Доситеја Обрадовића са основним идејама поуке, просвете у националног васпитања. Тај период је Јован Скерлић окарактерисао као: „Излажење из средњег века и улажење у модерно доба, одвајање од византизма и приближавање западу, напуштање средњовековне црквене писмености и стварање савремене, световне, праве књижевности.“[76] Човек свога времена, века просвећености, био је и Атанасије Стојковић и то као један од најобразованијих, најзначајнијих и најпознатијих Срба из тог периода. Стојковић пише не из потребе да изрази своје научне претензије, већ да образује читаоца, трудећи се да му текст буде што приступачнији. Природне науке су му послужиле у борби против примитивног менталитета, јер му је жеља била да ствара рационалног човека који ће прихватити научна сазнања и користити их у свакодневном животу. Зато *Фисика* није обична популарна књига из физике, иако је њен аутор међу такве убраја, него дело писано у духу и са изразитом тенденцијом филозофске просвећености 18. века. Стојковићева дела су на завидном педагошком и методолошком нивоу. Сликовитим и занимљивим излагањем јасно и једноставно су објашњени многи појмови и физичке појаве.

У његовим делима се налазе и објашњења позивањем на Творца, нарочито у *Физици*. То се може схватити понајпре као уступак тадашњим читаоцима јер како је написао

[76] Атанасије Стојковић, *Аристид и Наталија* и *Фисика*, приредио Јован Деретић, Нолит, Београд, 1973, 230.

„Тешко свакоме ономе који род свој просвећивати почне; тешко њему од сујеверних, неразумних и злобних неких људи свога рода; ти њему желиш очи отворити и показати му пут, којим он себе познати има: а он тебе прави јеретиком и безбожником.“

Стојковићеви просветни идеали, настали су као и код многих у том периоду, под утицајем Доситеја Обрадовића, са којим се највероватније упознао у јулу 1797. године, када се на одласку у Гетинген краће време задржао у Бечу у коме је Доситеј живео од 1789. до 1802. године.

Доситеј Обрадовић је утицао да Стојковић напише прву књигу из ове области на српском језику, и зато Стојковић своју прву књигу *Фисике* почиње речима: „Господин Доситеј Обрадовић је исказао жељу у својим поучним баснама да се нађе Србин који би физику на свом језику издао за свој народ. Ја се веома радујем да је на мене пао избор да испуним жељу овог славног човека.“ [77]

По изласку из штампе друге књиге *Фисике* Стојковић је одмах шаље Доситеју Обрадовићу који му је по њеном приспећу написао писмо у коме га подржава у његовим даљим настојањима да штампа и трећи део.

„Љубезни мој Стојковићу, здравствуј и радуј се!

Јуче ми је дао драги наш Драго твоју 2-ру част фисике. То ће рећи: „И паде семе на земљу благу и принесе плод сторицеју“. Пак какво ођеш веће благополучије на овој грудви земљице него такова творити чудеса, то јест не само садашчему него и будушчим родовом отварати очи разуменија и милионе њима показивати светова; то значи славу божију, величество, свемогућество, благост и премудрост достојно показивати и проповедити. Добро си учинио шчо си величеству ове прекрасне царице наука и трећу част за воспријатије определио: не може она довољно дворова имати која, первородна божија кћи, све створење красотом својом исполњава. Мужај сја, рода свога просветитељу, и кад ти је промисал званије Стојковича дао, стој убо, стој непоколебим у твојем блаженом и свету полезном предпријатију и презирај неке надуте малености које за собом никаква не остављају трага. А како би могао о чему другом и помислити кад само бациш поглед на толике грације од који су перве историја и географија, које ти умилно руке простиру и моле те да и с философијом украсиш и Сербији и Босни покажеш (не мари да нам се ко и посмене), но оне ће то требовати. Али, куд сам се ја део? Што ће добру коњу бич и мамузе. Но прости нашој дружесној сујетици, свак би рад да совет даје, а и Ви сте не мало криви шчо се ја поносим...

Поздрави ми Г(оспо)д(а)ра Марковића и љуби твојега
Доситеја Обрад(овића)
У Тријесту, авг(уста) 23, 1802.

С.С. Онима којима си ово сокровишче посветио честитам велику срећу и сладку утеху. Триста душа да имам, могао би им се с двеста и дев(еде)сет и девет јошче и с оном једном оставшом свешчено и торжествено заклети да ће им се достојно мелодирати: „И памјат их в род и род“, и остављам свето завешчаније да им се после млого весели година на гробу засече: „Ови су узрок фторе части фисике“! Ви само умете љубитеље своје оваковим безсмертија наградавати именом.“ [78]

Стојковић је за Харков путовао преко Трста, вероватно у жељи да се још једном сусретне са Доситејем, који се ту преселио из Беча. У то време је у Трсту постојала јака колонија Срба, међу којима је било богатих трговаца, бродара и других, који не само да су били пренумеранти за Стојковићеву *Фисику*, већ су и већим прилозима помагали да се она изда. Тако је Стојковић своју другу књигу *Фисике* посветио Јовану Драгу Теодоровићу.

---

[77] *Фисика, I ч.*, предговор.

[78] *Писма Доситеја Обрадовића (аутографи)*, Матица Српска, Фототипска издања, Нови Сад, 1961, 54–55.

Слика 7. Писмо Доситеја Обрадовића упућено Атанасију Стојковићу поводом изласка из штампе његове друге књиге „Фисике“ 1802. („Писма Доситеја Обрадовића (аутографи),“ Матица Српска, Фототипска издања, Нови Сад, 1961, стр. 54–55)

Fig. 7. A letter from Dositej Obradović to Atanasije Stojković on occasion of publication of his second volume of "Physics" in 1802 ("Letters of Dositej Obradović (autographs)," Matica Srpska, Reprint editions, Novi Sad, 1961, pp. 54–55)

Из Трста Стојковић са Доситејем одлази у Падову где се упознаје са Павлом Соларићем, писцем и издавачем. О овом сусрету Соларић је одушевљено писао, из чега се види да је Доситеја и Стојковића стављао у исту раван. Такође и Доситеј истиче Стојковића у први ред тадашњих наших учених људи.

Приликом свог проласка кроз Праг на путу за отаџбину, Стојковић се 1800. упознао са опатом Јосифом Добровским. Добровски је био велики слависта који је обавештавао учени свет о новим књигама које су штампане на

словенским језицима.[79] Зато му је Стојковић слао своја дела међу којима је и *Фисика*. Уз ову књигу Стојковић га обавештава да је то прва књига овакве врсте на српском језику, те који му је био главни циљ приликом њеног писања па моли опата Добровског да напише њену рецензију и да је прикаже Чешком Ученом друштву. Добровски је касније у својој *Слованици* 1814. дао приказ сва три тома *Фисике*, уз основне биографске податке о Стојковићу, његовом научном раду у Харкову, и књижевним радовима.

Добровски је о свом познанству са Стојковићем писао професору Злобицком који је живео у Бечу, истичући да се Стојковић много интересује за славистику, иако се по струци бави природним наукама. Стојковић се после Прага једно време задржао у Бечу где се лично упознао са професором Злобицким, али због свог пута није могао те јесени да присуствује његовим предавањима, како му је препоручио Добровски.[80]

Неколико година касније, 1803, професор Јозеф Валентин Злобицки је увео Стојковића у кућу пољског грофа Јосифа Осолињског, директора царске библиотеке и оснивача Националног института у Лавову.[81] Код грофа Осолињског Стојковић се упознао са Самуилом Линдеом, који је 1803. постао ректор Лицеја у Варшави, као и са Северином Осиповичем Потоцким, куратором харковске губерније и министром просвете у Русији. Стојковић је своју жељу да отпочне каријеру у Русији изразио раније руском посланику у Бечу, грофу Разумовском, који је то пренео грофу Потоцком. Пошто је Стојковић на обојицу оставио веома повиљан утисак, а био је познат и по својим делима, нарочито *Фисиком*, био је позван да буде редовни професор физике на универзитету у Харкову.

[79] Светислав Марић, *Да ли је Стојковићев „Кандор" роман?* Научни зборник Матице Српске, Серија друштвених наука књ. 1, Нови Сад, 1950, 163.

[80] Добровски и Стојковић су остали велики сарадници на научном пољу. По доласку у Харков, Стојковић је предложио Добровског за почасног члана Харковског универзитета, што је усвојено 1811. То је био први почасни избор који је Добровском додељен у Русији.

[81] Јован Радонић, нав. дело, 117.

БОРАВАК У РУСИЈИ

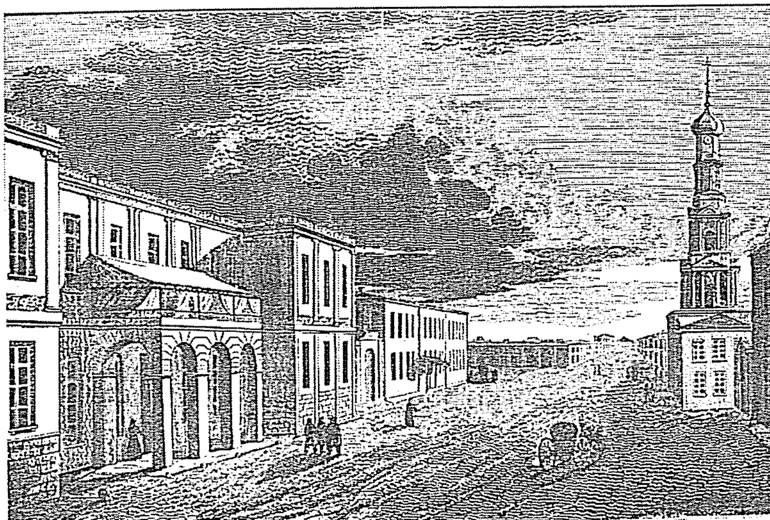
Просветне прилике у Русији су се знатно побољшале доласком на престо цара Александра I. У јануару 1803. министарство просвете је издало указ да се поред већ постојећих универзитета у Москви, Виљнусу и Талину, оснују универзитети у Харкову, Казану и Санкт Петерсбургу.

У недостатку научних кадрова позвани су научници из иностранства. Тако су неки учени Срби на почетку 19. века отишли у Русију где су добили места на новоотвореним универзитетима и вишим школама. Међу њима био је и Атанасије Стојковић који је 1. новембра 1803. изабран за редовног професора физике на Харковском универзитету по препоруци попечитеља тог универзитета, грофа Северина Осиповича Потоцког.

Универзитет у Харкову је званично отворен 17. јануара 1805. У почетку је посебна пажња била усмерена на формирање универзитетске библиотеке, која је 1807. имала већ 8520 дела.[82]

У јануару 1804. био је изабран за декана одељења физичких и математичких наука што је обављао и током 1805, 1806, 1808. и 1809. Такође је учествовао у организационим и административним пословима. У августу 1804. је изабран за секретара Савета што је био у 1805, 1808, 1809. и 1810. К томе је два пута биран за ректора Универзитета, први пут 1807, а други пут 1811, при чему је, по препоруци министра грофа Разумовског, био ректор на три године, док

[82] Јован Радонић, нав. дело, 123.



Слика 8. Зірада Харковскої имђераѿорскої универзиѿеѿа
Fig. 8. Edifice of the Imperial University of Kharkov

су претходни ректори бирани на једну годину.[83] Његовим многобројним квалитетима за практичну организацију и администрацију, као и разноврсним образовањем, може се објаснити што је без обзира на младост био изабран за ректора, у време када се старешинство у служби веома високо рангирало.

Стојковић је поред ових дужности био још и члан цензорског комитета и члан комитета за полагање државних испита чиновника у периоду од 1805. до 1813. У току тог времена био је члан универзитетског комитета при Харковском универзитету, коме су у то време биле потчињене све средње и ниже школе јужне Русије укључујући Крим и Кавказ, те је у својству инспектора при оснивању нових

[83] *Физико-математическій факультеть Харьковскаго университета за первыя сто лѣть его существованія (1805–1905)*, Подъ редакціей проф. И. П. Осипова и проф. Д. И. Багалѣя, Изданіе Университета, Харьковъ, 1908, 74.

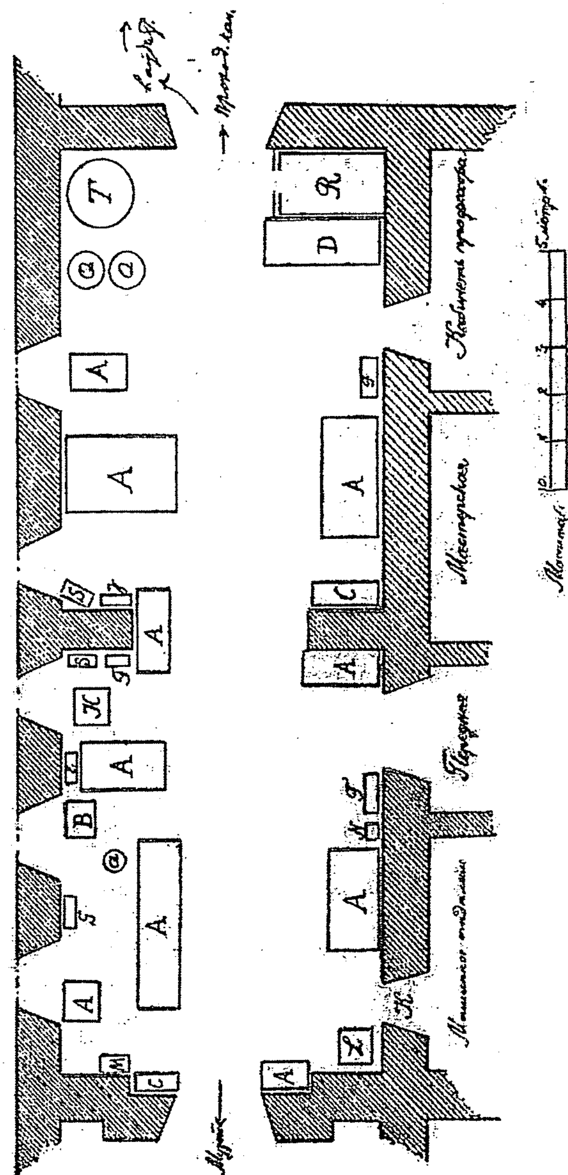


Слика 9. Библиоѿека Имђераѿорскої Харковскої Универзиѿеѿа
Fig. 9. Library of the Imperial University of Kharkov

школа и ревизију старих, Стојковић обилазио ово велико подручје.[84]

Један од оснивача Харковског друштва љубитеља технике, основаног 1811, био је и Стојковић, у коме је потом изабран за почасног члана. Будући у Харковском универзитету Стојковић је 1812. заједно са професором Х. Ф. Ромелом основао „Друштво наука" при универзитету које се састојало од два одељења: природног (физика, хемија, математика, медицинске и друге науке које се заснивају на тумачењу и испитивању природе) и словесног (естетика, филозофија, археологија, стара и нова историја са свим помоћним наукама). Ово друштво је требало сваке године да на латинском језику изда један том *Расуђивања* који у себи укључује све што се односи на ширење наука и знања, најновијих открића чланова друштва и других научника

[84] *Физико-математическій факультеть Харьковскаго университета ...*, 75.



Слика 10. План физичке лабораторије на Универзитету у Харкову. Учионица за практичне вежбе почетком 19. века.

Легенда: A – столови; a – округли сточић за телескоп; B – сто за лемљење; C – ормани са хемикалијама и разним растворима; D – орман са физичким прибором; E – електрометар на сточићу причвршћеном на зид; F – живин барометар; F' – барометар Мендељејева; G – галванометар учвршћен на зид; H – гониометар; I – прибор за одређивање Јанговог модула, коефицијента смицања и сл.; K – компресор за Линдеов прибор; L – Линдеов прибор; M – клатно; N – водена пумпа; P – вага; Q – контејнери за гас; R – мрачна комора за оптички мерни прибор; S – сат; T – пећ. (Према: Физико-математическій факультетъ Харьковскаго университета за первыя сто лѣтъ его существованія (1805–1905), Подъ редакціей проф. И. П. Осипова и проф. Д. И. Багалѣя, Изданіе Университета, Харьковъ, 1908.)

Fig. 10. Ground-plan of the Physics Laboratory at the University of Kharkov. Classroom for practical exercises at the beginning of the nineteenth century

и *Дневне записе* на руском језику где би се издавало све што је за одређену групу грађана у отаџбини корисно и што треба да знају. Ово друштво је убрзо престало да постоји због Наполеоновог похода на Русију, што је уместо научних у први план поставило интересе политичког карактера.[85]

Ромел, професор Харковског универзитета, описује Стојковића живо и рељефно „Наш геније добра и зла био је Стојковић. Висок, сувоњав, дугог орловског носа, познавао је он изврсно добре и рђаве стране и Руса и Немаца. Ванредно речит и окретан — пун поуздања у себе. Иако уображен, према својој средини ипак снисходљив." Стојковић је по општем мишљењу својих колега био добар професор, владао је великим бројем чињеница, био добар предавач, спретан у својим излагањима, уопште активан и енергичан, а такође и човек практичног духа.[86]

Атанасије Стојковић, маркантне спољашности, који је обједињавао вештину у обраћању с умећем да утиче на људе, често је био постављан у случајевима када је било потребно заступање власти и интереса универзитета или

[85] *Русскій Біографическій словарь*, 433.
[86] *Физико-математическій факультетъ Харьковскаго университета* ..., 55 и 75.

округа. Он је чешће од других био постављан и у просветну инспекцију.[87] У извештајима о резултатима својих путовања које је достављао у комитет за просвету Стојковић је показао дубоко познавање просветне струке и између осталог обраћао пажњу на неопходност практичног и поближег упознавања учитеља са методима предавања наука пре него што буду упућени у место службе, што је и изазвало неке измене у форми држања предавања на Универзитету.[88]

По доласку на императорски универзитет Харкова јануара 1804. Атанасије Стојковић је узео активно учешће у његовом развоју, посебно у области метеорологије и физике, а нарочито у оснивању и развоју физичког кабинета. Од оснивања Универзитета до 1813. било му је поверено управљање лабораторијом, тј. кабинетом за физику. Физички кабинет био је опскрбљен великим бројем инструмената набављених у Петрограду још пре оснивања Универзитета. Инструменти су се користили за неопходне демонстрације уз предавања, затим за практична вежбања студената, пре свега за разна мерења, као и за научна истраживања професора и постдипломаца.

Од отварања универзитета, па до свог одласка из Харкова, Стојковић је предавао теоријску и експерименталну физику. У периоду 1806–1807 био је предавач и на катедри за агрономију.

[87] Тако је 1805. посетио Јекатеринослав, 1808. Вороњеж и 1809. Таганрог и Нежин и увек је умео да становништво придобије за ствар просвете, чак и да их наговори на материјалне жртве: на пример приликом отварања вороњешке гимназије на његову је иницијативу сакупљено више од 4000 рубаља, а при отварању таганрошке до 2000 рубаља.

[88] *Русскій Біографическій словарь*, 433.

МЕТЕОРОЛОГИЈА НА ХАРКОВСКОМ УНИВЕРЗИТЕТУ

Метеорологија је по указу из 1804. била сједињена с физиком као део физичке географије.[89] Њу је заједно са физиком до 1813. предавао Атанасије Стојковић. Као научник Стојковић се није одликовао самосталношћу мисли, међутим, његови квалитети као предавач су били веома цењени. Предавања је држао са жаром, изражајно, употребљавајући много словенских речи, те су слушана са великом пажњом. Његово поседовање смисла за логичко расуђивање је посебно долазило до изражаја приликом излагања сложених питања и теорија.

Стојковић је у свој рад на Универзитету укључио Василија Сергејевића Комлишинског (Харков, 1785?–1841?) од кога је створио свог наследника који је по његовом одласку преузео катедру од 1813. до 1841.

Василиј Сергејевић Комлишинскиј родио се у Харкову у породици вишег официра. Завршио је Харковско народно училиште (1796–1804), затим Харковски универзитет (1804–1808). Од августа 1809. предаје основе математике а 1810. почиње да предаје математику и физику у Черниговској гимназији. Већ у јулу 1811. Савет универзитета га поставља за предавача студентима почетног курса физике. У јануару 1812. стиче степен магистра и постаје асистент за експерименталну физику на катедри за физику. У следећој години, после одбране дисертације, добија титулу доктора физике. Године 1818. постаје ванредни, а 1821. редовни професор Харковског универзитета. Држао је курс теориј-

[89] *Физико-математическій факультетъ Харьковскаго университета* . . ., 20.

ске хемије и метеорологије. Постоји неколико различитих података у ком периоду је био декан физичко-математичког филозофског факултета. Наводе се периоди 1822–1825, 1822–1826, а помиње се и да је био декан у два периода 1822–1828 и 1833–1836. године. За место ректора се наводи период 1836–1837. док се у неким изворима наводи да је био на месту декана али не и ректор. Био је члан Наставног већа и Друштва љубитеља технике, чији је један од оснивача, да подсетимо, био и Стојковић.

Значајно је да је Комлишински први у Харкову 1812. године отпочео метеоролошка осматрања „по термометру, хигрометру и барометру“. Добијене податке је публиковао у првом харковском недељнику *Еженедељник*. Међутим, ова његова мерења нису била дугог века. Краткоћу периода мерења никако не треба посматрати као недостатак истрајности или научну незаинтересованост. У то време се на многим местима широм света започињало и после краћег периода престајало са систематским метеоролошким мерењима. Тако је бивало све док се нису основале сталне метеоролошке службе које су у почетку најчешће радиле у оквиру Опсерваторија за астрономију и метеорологију.

Допринос В. С. Комлишинског у области метеорологије и хемије била је и његова докторска дисертација *De polarisatione radiorum Lucis, sive de modificationibus quas radii Lucis per aliqua corpora diaphana transgressi et ab eorum superficie reflexi, patiuntur*.[90] Комлишински је са немачког на руски језик превео Стојковићево дело *Началнија основанија умозрителној и опитној физики по новејшим открити-јам*, издато у Харкову 1809. године. Такође је написао и два стручна рада из метеорологије *О неводеним атмосферским падавинама*,[91] што је био говор одржан на свечаном скупу императорског Харковског универзитета, и *Систематска номенклатура облака Т. Хауарда и њихова природна историја*.[92]

[90] *Физико-математическій факультетъ Харьковскаго университета ...*, *55.*

[91] *О неводяных атмосферных осадках* Речь, произнес. в торжеств. собрании имп. Харь. ун-та // речи... 25 дек. 1815 и 1816 годов. — Х., 1818. — С. 1–48.

Доктор физике Кимлишински је постао 1813, а у децембру исте године долази на место Атанасија Стојковића. У односу на Стојковића, његова предавања су имала чисто књишки карактер, да би га затим управно административна служба, којом се бавио на Универзитету, потпуно одвојила од науке. Тако, без обзира на све напоре, дуготрајну, сигурну и непрекидну каријеру на универзитету у свом родном Харкову, Комлишински није успео да достигне, а поготово не да превазиђе свог учитеља Атанасија Стојковића.

[92] *Систематическая номенклатура облаков Г. Говарда и естественная история оныхъ* // ТОН (Труды общества наук, состоящего при имп. Харьковском ун-те) –1817. – Т. 1, ч. 1. – С. 109–135. Фотокопију овог рада послала је 1995. године Центральная научная библиотека Харьковского университета.

АКТИВНОСТИ ИЗВАН УНИВЕРЗИТЕТА

Стојковић се до краја живота дописивао са виђеним људима у Аустрији, Србији и Црној Гори, међу којима су били митрополит Стратимировић, кнез Милош и владика Петар I. Мало је познато какве је све мисије за њих обављао и како је то могао, али је чињеница да су аустроугарске власти будно мотриле на његово кретање када је боравио на њиховој територији.

На дипломатском путовању у Русију 1804. као изасланик Карађорђевих устаника у циљу тражења помоћи од руског цара, прота Матеја Ненадовић је са својим сапутницима стигао у Харков. Ту су их дочекала двојица Срба који су били професори универзитета, Атанасије Стојковић и Тодор Филиповић, који су се понудили да их прате до Петрограда. Српска делегација је изабрала Тодора Филиповића, што је Стојковића веома повредило, те је учинио све да универзитетске власти не дају Филиповићу дозволу за одлазак. Тако су делегати морали да фалсификују Карађорђево писмо и на основу тога поведу са собом професора који им је био по вољи.[93]

Прота Матеја Ненадовић у својим *Мемоарима* Стојковића процењује као веома ватреног и плаховитог. Јован Протић, који је био у истој мисији са Ненадовићем, сматрао је да када би им се он придружио ни пола пута не би прошло без свађе, па би им узео кола и сам се у њима возио, док би они морали пут да наставе пешице.[94]

[93] Прота Матеј Ненадовић, *Мемоари*, Библиотека српских писаца, Народна просвета, Београд, 138.
[94] Прота Матеј Ненадовић, нав. дело, 139.

Стојковић је из Харкова путовао у домовину последњи пут 1810. године да обиђе болесну мајку. Овај његов боравак је веома узнемирио аустроугарску полицију, о чему сведоче многи извештаји. Власти су веровале да је Стојковић дошао као руски изасланик са важним задатком у вези стварања нове државе која би се састојала од Србије, Босне и Херцеговине и Бугарске, а која би била под руским протекторатом и тиме смањила утицај Аустроугарске монархије. У оквиру тога, узнемирујући је био и његов састанак са митрополитом Стратимировићем који је изгубио поверење цара Франца I после мисије проте Матеја Ненадовића 1804. код руског цара Александра I чију су помоћ очекивали српски устаници.[95]

О интензивном надзору над Стојковићем говоре документи од 23. августа, 5, 15, 19, 27 и 30. септембра, 9, 21, 25, 27, 29. октобра и 2. новембра 1810. године. Угарски палатин (намесник угарског краља) и надвојвода Јосиф, брат цара Франца I, наредио је 20. септембра да се Стојковић пажљиво мотри и испита. Стојковић је 8. октобра био код петроварадинског генерала барона Симбшена. Том приликом му је показао пасош из Петрограда где пише да је он витез Владимировог ордена и пасош из Лавова од 15. августа 1810. са важношћу три месеца. Најзад, 27. октобра, цар је обавестио угарског дворског канцелара да нареди да Стојковић треба одмах да крене за Русију. Стојковић је из Будима кренуо за Русију 2. новембра 1810, о чему је генерал барон Алвинци из Будима известио дивизијску команду у Кашави и генералну команду у Галицији.[96]

Давању оставке Атанасија Стојковића на Харковском универзитету претходила је једна трговинска афера, везана управо за овај пут по Угарској. Наиме, на повратку 1810. године Стојковић је искористио право по коме су страни професори могли да у Русију без царине унесу робу у вредности од 3000 рубаља. Велики део те робе је чинило вино, украсне „гранате“, свилене траке и друго. Када је Стој-

[95] Јован Радонић, нав. дело, 136.
[96] Јован Радонић, нав. дело, 137.

ковић као ректор био поднео доставу Универзитету да се један професор за време распуста бави приватним пословима, и сам је убрзо био оптужен за препродају увезене робе. Ово је изазвало праву буру на Универзитету. После дугих расправа и одмора од три месеца из здравствених разлога Стојковић подноси молбу да му се одобри оставка на Универзитету, што је било прихваћено. Овај догађај је током наредних година често био препричаван на Универзитету, вероватно стога што су право на увоз користили и други професори препродајући га индустријалцима и трговцима, међутим, нико осим Стојковића није претрпео никакве санкције.[97]

По одласку из Харкова Атанасије Стојковић се преселио у Санкт-Петербург, где је од 1826. био члан тада установљеног комитета за рецензију уџбеника. Од 1829. до краја свог живота радио је на специјалним питањима привреде при министарству државне привреде и јавних зграда министарства унутрашњих послова. Приходе му је доносио и велики спахилук који је поседовао у Бесарабији.

Атанасије Стојковић је био у вези и водио преписку с Цетињем. Ова преписка је започета тако што је Стојковић послао писмо у коме обавештава Петра I Петровића Његоша да је на српски језик превео *Нови завет*. Тиме га је заинтересовао за свој рад, те је нешто касније Његош замолио митрополита петроградског Серафима да му пошаље неколико примерака Стојковићевог превода.

Његошу је Иван Вукотић, први председник Сената владике Рада и писац једног Законика, препоручио да уместо њега за црногорског повереника код руског двора узме, како пише: „Нашег доброг брата и патриоту Државног саветника Атанасија Ивановича Стојковића, који је познат целом ученом свету, и овде свој господи, који може много учинити доброга за наш народ, кога сам и молио и он

[97] Према: Н. А. Лавровскій, *Эпизодъ изъ исторіи Харьковскаго университета*, Изданіе Императорскаго Общества Исторіи и Древностей Россійскихъ при Московскомъ Университетѣ, Въ Университетской Типографіи, Москва, 1873.

се сагласио“ (писмо је писано 3. новембра 1825. у Санкт Петербург). Тако је Стојковић по указу црногорског владике јануара 1826. постао дипломатски представник Црне горе у Русији.[98]

* * *

Као датум Стојковићеве смрти Милованов у својој расправи *Физика у Срба* наводи да је то 2. јуни 1832, позивајући се на изјаву последњег Стојковићевог рођака. Тај датум касније наводе и други аутори. Међутим, у *Летопису* из 1832. део III, ст. 148, наведено је једно писмо од 12. јула 1832, у коме се каже да је Стојковић у Петрограду жив и здрав. Такође, кнез Милош Обреновић му је писао 29. септембра 1832, што Стојковић не би могао да прими да је умро два месеца раније.[99] Други, од овога независни подаци о датуму Стојковићеве смрти, нису нам познати.

[98] Душан Д. Вуксан, *Митрополит црногорски Петар I и Атанасије Стојковић*, Прилози за књижевност, језик, историју и фолклор, књ. XV, свеска 1–2, Београд 1935, 90.

[99] Светислав Марић, *Да ли је Стојковићев „Кандор“ роман?* Научни зборник Матице Српске, Серија друштвених наука књ. 1, Нови Сад, 1950, 164.

ОБЈАВЉЕНА ДЕЛА АТАНАСИЈА СТОЈКОВИЋА

Атанасије Стојковић је по завршетку студија у Гетингену провео свега неколико година у отаџбини, до 1804. када је отпутовао у Русију. У том периоду је написао неколико псеудокласичних ода и поучних песама које немају већег значаја за ондашњу српску поезију. Али, у том периоду је написао и четири занимљива прозна дела: философско романескни спис *Кандор или откривање египатских тајни*, сентиментални роман *Аристид и Наталија*, *Фисику* у три тома и *Сербски секретар*, збирку образаца писама и других облика писмене комуникације. У овим делима су дошле до изражаја идеје и књижевне тенденције које су се код нас први пут испољиле у делу Доситеја Обрадовића чији је следбеник био Стојковић.

Поред физике на српском језику, дао је још шест обимних дела на руском језику која је објавио у Харкову. Године 1807. издао је *О метеорима и њиховом пореклу* — дело од 300 страна, израђено углавном на основу радова објављених у часопису *Annalen der Physik*. Ту описује све метеоре, почевши од оних о којима се говори у Библији, па све до свог времена, дајући разне податке, чак и о њиховом хемијском саставу. Затим је 1809. дошло дело *Почетне основе теоријске и опште физике*, на 450 страна, за које се не зна да ли је довршено. Треће дело из 1810. је о чувању од грома *О чувању од удара муње у свим случајевима живота*, на 285 страна. Три године касније, 1813, Стојковић објављује три обимна научна дела *Почетне основе физичке географије*, *Почетне основе физичке астрономије* и *Систем физике I*. *Систем физике* је широко засновано дело. У њој наведена литература износи 224 дела из физике и хемије као и чланака из физичких речника и часописа, на

латинском, француском, немачком, италијанском, руском, пољском и српском језику. Не зна се да ли је објављена још једна свеска ове књиге, што је врло вероватно.

Списак дела Атанасија Стојковића састављен је према раду: Светислав Марић, *Грађа за библиографију о Атанасију Стојковићу*, Зборник Матице Српске за књижевност и језик, књ. 1, Нови Сад, 1953, 174–175.

1. *Кандор или открвеније египатских таин* — Будим, 1800. ст. XVI + 87.
2. *Да о будушчем заведенији наук философических в Карловце Сремском* — Будим, 1800. ст. 12.
3. *Стихи каковим образом љубов у браку сохранити можно* — Будим, 1800. ст. 20.
4. *Сени П. Петровича епископа. Епитафиум у стихови* — Будим, 1801.
5. *Аристид и Наталија, I.* — Будим, 1801. Стр. 175+2.
6. *Фисика. I*, 1801, стр. XLVIII+320; *II*, 1802, стр. XVI+330+20; *III*, 1803, стр. X+284+20. — Будим, 1801–3.
7. *На смерт безсмертнаго Јована Рајича* — Будим, 1802. стр. 8.
8. *Сербски секретар или руководство како сочињавати различнејша писма, квите, облигације, контракте, тестаменте, реверсе, конте и пр.* — Будим, 1802. стр. XIV+535+4.
9. *О воздушних камјах и их происхождении* — Харков, 1807. стр. LII+270.
10. *О јавленијах городов и прочего в воздухе, називаемих фата моргана* — Харков, 1808.
11. *Начална основанија умозрителној и опитној физики по новејшим открптијам, част первaја, отделеније второе* — Харков, 1809. стр. X+212–450. (Ово дело је писано на немачком језику, а на руски језик га је превео В. С. Комлишински.)
12. *О предохраненији себја от ударов молниј во всјех случајах жизни* — Харков, 1810. стр. XXXIV+25+35.
13. *Речи в собрании Харковског Университета* — Харков, 1811.

14. *О причинах делајушчих воздух неспособним дља дихания и о средствах, предохрањајушчих от совершеној порчи* — Харков, 1811.
15. *Памјат Грегорија Терлаича* — Харков, 1812.
16. Memoria Gregorii Terlaits, natione serbica oriundi, Doctoris Philosophiae, et in Caesarea Universitate Charcoviens Juris naturae. Politici et Gentium Professoris publ. ordinarii.
17. *Система физики, I* — Харков, 1813. стр. XII+258.
18. *Началнија основанија физическој географиј* — Харков, 1813.
19. *Началнија основанија физическој астрономиј* — Харков, 1813, стр. 487.
20. *Вечнаја памет Глигорију Тарлаићу, родом Србљину, Доктору философие и у царском свеучилишту харковском закона, естествени, политични и народни професору јавном редовном* — Беч, Додатак 67 бр. *Новина сербских* за 1821. г, стр. 8.
21. *Новиј завет господа нашего Исуса Христа* — Петроград, 1824; Лајпциг, 1834. стр. 608.
22. *О саранче и способах истребленија еја* — Петроград, 1825. стр. 50.
23. *О отводах молниј и града* — Петроград, 1826.
24. *Зашчишчение градових от водов* — Петроград, 1826.
25. *Систематическое изложение обезводненија мокрој почви* — Петроград, 1827.
26. *Теоретическо-практическое наставление о виноделию* (перевод с книги *Traité théorique et pratique de vinification*, 1824) — Петроград, 1830.
27. *Спомен Григорија Терлаића* — Београд, 1843. Подунавка, бр. 25–26, стр. 105–106, 109–10 (превод).
28. *Начин коим се у браку љубов чува* (Спев од Атанасија Стојковића, списан 1800. на славеносрбском а сада преведен на србскиј език). Превео В. Радишић, Голубица, 1843–44, стр. 115–126.

БЕЛЕШКА О ПИСЦУ

Мр НАТАЛИЈА ЈАНЦ рођена је 1952. године у Београду. Завршила је Математичку гимназију и дипломирала на групи за метеорологију на Природно-математичком факултету у Београду. Од 1978. године радила је у Метеоролошкој опсерваторији у Београду где се бавила проучавањем урбане метеорологије, утицајем људске делатности на промену климе у градовима, као и просторно-временском расподелом метеоролошких параметара на подручју града. Њени стручни радови из метеорологије и историје метеорологије приказани су на многим домаћим и међународним саветовањима и објављени у стручним часописима. Аутор је књиге „Математика за децу и родитеље."

Постдипломске студије из области Историје и филозофије природних наука и технологије на Универзитету у Београду уписала је школске 1989/90. године, са првом генерацијом овог тада основаног смера постдипломских студија и прва одбранила магистарску тезу 1992. године.

Од 1993. године борави у Сједињеним Америчким Државама. Члан је Америчког метеоролошког друштва, Немачког геофизичког друштва и Америчког удружења универзитетски образованих жена.

САДРЖАЈ

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

929:551.5 Стојковић А.
551.5

ЈАНЦ, Наталија

Метеорологија у делима Атанасија Стојковића /Наталија Јанц. - Београд: "Архимедес", 2002. (Београд: Солидарност). - 96 стр.: илустр.; 20 cm.- (Библиотека Математика у српском народу; књ. 6)

Фотографије аутора. - Белешка о писцу: стр. 95. - Напомене и библиографске референце уз текст. - Објављена дела Атанасија Стојковића: стр. 92–94.

Тираж: 200

ISBN 86-83197-07-7

а). Стојковић, Атанасије (1773-1832)-Метеорологија.
COBISS-ID 99066124

Наталија Јанц

МЕТЕОРОЛОГИЈА У ДЕЛИМА АТАНАСИЈА СТОЈКОВИЋА

Библиотека "Математика у српском народу"
Књига 6

Издавач:
КММ "АРХИМЕДЕС"
Београд, Дечанска бр. 6
Тел. 3245-383

За издавача:
Проф. др Владимир Јанковић

Технички уредник:
Богољуб Маринковић

Компјутерска обрада текста:
Др Мирко Јанц

Рецензент:
Проф. др Милан Божић

Обим: 6 штампарских табака
Формат: 14 см × 20 см

Тираж: 200 примерака

Штампано у мају 2002. године

Штампа:
Штампарија "Солидарност" - Београд